



Rui Diogo dos Santos Curveira

Licenciado

Modelos Paramétricos para o Planeamento de Cidade Sustentáveis – O Caso das Cidades Africanas

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Civil

Orientador: Miguel José das Neves Pires Amado,
Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências
e Tecnologia da Universidade Nova de
Lisboa

Júri:

Presidente: Prof. Doutora Maria Paulina Santos Forte Faria
Rodrigues

Arguente: Prof. Doutora Margarida Pereira

Vogal: Prof. Doutor Miguel José das Neves Pires Amado



**FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

Fevereiro 2013

“Copyright” Rui Diogo dos Santos Curveira, FCT/UNL e UNL

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero agradecer ao Professor Doutor Miguel Pires Amado pela oportunidade dada para desenvolver o tema da presente dissertação, assim como todo o incentivo, apoio e disponibilidade mostrada durante a sua elaboração.

Quero agradecer aos meus pais que sempre procuraram orientar-me e incentivar-me no caminho para a concretização dos meus objetivos académicos. Também ao meu irmão que à sua maneira soube igualmente estar presente.

Aos meus colegas e amigos que me acompanharam não só durante o desenvolvimento desta dissertação mas também ao longo de todo o meu percurso académico, nos melhores momentos e também nos mais difíceis, proporcionando um ambiente académico que jamais irei esquecer. Por tudo isto, obrigado Magda Carvalho, Diogo Brito, Célia Rodrigues, Joaquim Silva, João Correia, Pedro Gonçalves, Ana Machado, Inês Gerales e João Fernandes.

Não posso também deixar de agradecer a todos os professores e funcionários da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa que contribuíram de alguma forma durante todo o meu percurso.

Por último a todos os meus amigos de quem muitas vezes fui obrigado a estar longe para me dedicar a este trabalho. Obrigado pela vossa compreensão, motivação e incentivo.

Resumo

Numa altura em que se constata que grande parte da população mundial reside em áreas urbanas e que a sua tendência será para aumentar exponencialmente, as preocupações voltam-se para os problemas urbanos de cidades deficientemente infraestruturadas mas que ao mesmo tempo constituem centros onde se espera grande desenvolvimento e grande expansão. Com efeito as cidades a sul da Europa, nomeadamente no continente Africano, têm registado uma grande procura pelas populações que aí se tentam fixar ocupando as áreas periurbanas, dada a escassez de habitação nos centros urbanos, formando as denominadas “áreas informais”.

A apresentação do relatório de Brundtland trouxe com ele a ascensão e consciencialização da importância do conceito de Desenvolvimento Sustentável. De facto, ao ritmo a que as sociedades consomem recursos, no futuro o planeta não será suficiente para atender nem as necessidades atuais nem as necessidades futuras da população. É pois imprescindível garantir a eficácia do desenvolvimento das sociedades e, para esse efeito, as zonas urbanas, enquanto grandes consumidoras de recursos, necessitam de ser reformadas para aumentar o seu nível de eficiência. Nesse sentido o processo de planeamento urbano constitui-se como um instrumento para atingir esse objetivo, suportando-se no conceito do Desenvolvimento Sustentável, definindo estratégias e linhas de ação, com base na recolha e tratamento de dados fidedignos que a tecnologia hoje em dia permite.

Assim, na presente dissertação é elaborado um modelo paramétrico de cidade sustentável a aplicar às cidades africanas, atuais e futuras grandes consumidoras de recursos, procurando colmatar as dificuldades de acesso aos recursos básicos necessários para o desenvolvimento e prosperidade de uma sociedade, bem como carências em áreas como a habitação, mobilidade, educação e saúde. Este modelo suportado no conceito da sustentabilidade garantirá que o desenvolvimento destas áreas urbanas previstas crescer exponencialmente se fará de forma sustentável e eficiente.

Termos Chave: Planeamento Urbano Sustentável; Modelos Paramétricos; Desenvolvimento Sustentável; Cidades Africanas; Áreas Informais.

Abstract

In recent times when more than a half of the world's population lives in urban areas, and the tendency is expected to rise, attentions are drawn to the problematic urban areas specially the ones who have very poor infrastructure, which is exactly the case of the cities below de European continent: The African Cities. In fact these urban areas are facing major rapid urban growth due to the fact that many people, particularly the poor ones, are trying to reach these areas in order to live. Since the city center is not able to provide them shelter, they tend to occupy the peri-urban areas without formal permission and lack of access to proper housing, infrastructure and services. These are the so called the Informal Areas.

Ever since the Brundtland report was published, the concept of Sustainable Development has taken on a considerable importance. In fact, the modern society way of living is leading towards resource depletion and is also jeopardizing the future of the next generations. As a result, attention is being paid in order to fix and ensure society's sustainable development. In that sense, since urban areas are great resource consumers, whether they are considered developed or non-developed, they must be renovated. In order to reach this goal, urban planning is considered a key tool because it could provide helpful strategies and rules designed with reliable data now available thanks to modern technology development.

Given that, the aim of this dissertation is to design a sustainable parametric model for the planning of African cities, huge resources consumers, in order to attend the lack of access to basic resources, such as water and energy, access to shelter, mobility, education and health. This model based on the concept of sustainable development will ensure the sustainable and efficient development of this urban areas growing exponentially.

Keywords: Sustainable Urban Planning; Parametric Models; Sustainable Development; African Cities; Informal Areas.

Índice

1. Introdução.....	1
1.1 Motivação e enquadramento do tema	1
1.2 Objetivo.....	2
1.3 Metodologia.....	2
1.3.1 Etapa 1: Estado de Referência.....	2
1.3.2 Etapa 2: Conhecimento das Cidades Africanas	2
1.3.3 Etapa 3: <i>Benchmarking</i>	2
1.3.4 Etapa 4: Conceção do Modelo Paramétrico e experimentação	3
1.3.5 Etapa 5: Conclusão e Desenvolvimentos Futuros.....	3
2. Estado de Referência.....	5
2.1 A Evolução da Cidade	5
2.1.1 Demografia.....	5
2.1.2 Atividade Económica	6
2.1.3 Formas de Habitar	8
2.2 A Evolução da Sociedade.....	10
2.2.1 Evolução da Tecnologia.....	11
2.2.2 Evolução das Infraestruturas.....	12
2.3 Contexto do Território	13
2.3.1 Ambiente	14
2.3.2 Produção de Alimentos.....	15
2.3.3 Recursos - Água, Energia e Biodiversidade	18
2.4 Síntese e Discussão do Capítulo	24
3. As Cidades Africanas.....	29
3.1 Evolução	29
3.1.1 Demografia.....	29
3.1.2 Atividade Económica	32
3.1.3 Formas de Habitar	33
3.1.4 Cultura.....	36

3.2	Contexto do Território	37
3.2.1	Clima	37
3.2.2	Água.....	39
3.2.3	Energia.....	40
3.3	Síntese e Discussão do Capítulo	43
4.	Cidades do Futuro em África.....	47
4.1	Análise SWOT	47
4.2	Soluções para os problemas das Cidades Africanas - Benchmarking.....	48
4.2.1	Acesso à Água e Saneamento.....	48
4.2.2	Habitação	52
4.2.3	Energia.....	58
4.2.4	Educação e Saúde.....	61
4.2.5	Mobilidade	62
5.	Proposta de Modelo Paramétrico	67
5.1	Definição de Modelo Paramétrico – Conceção e Metodologia	67
5.2	Modelo Paramétrico Teórico – Parametrização.....	71
5.2.1	Discussão/Justificação dos Parâmetros	75
5.2.2	Principais Inputs do Modelo	78
5.3	Aplicação do Modelo Teórico em Caso de Estudo	81
5.3.1	Caracterização da Vila do Tarrafal	81
5.3.2	Aplicação.....	87
5.4	Síntese e Discussão dos resultados.....	90
6.	Conclusões Finais e Desenvolvimentos Futuros.....	93
6.1	Desenvolvimentos Futuros.....	93
	Bibliografia.....	95
	ANEXOS	99
	Anexo 1 – Distribuição da População Total na Vila do Tarrafal, Santiago, Cabo Verde, por Idades e Sexo.....	101

Índice de Quadros

Quadro 2.1 – Indicadores da População Rural e Urbana 1950-2030.....	6
Quadro 2.2 – Energia Moderna e Uso de Energia Moderna.....	22
Quadro 3.1 - Acesso a Água Potável 1990-2000	40
Quadro 4.1 - Análise SWOT das Cidades Africanas	48
Quadro 4.2 - Área mínima de apartamento por tipologia.....	52
Quadro 4.3 - Níveis de Acesso à Energia.....	59
Quadro 4.4 - Instrumentos de Gestão de Transporte.....	63
Quadro 4.5 - Definição dos Vários Níveis de Acessibilidade em Amesterdão, Holanda.....	65
Quadro 5.1 - Distribuição do Uso do Solo, Angola Habitar XXI	68
Quadro 5.2 - Regras para o Planeamento de Cidade	69
Quadro 5.3 - Critérios para o Planeamento da Cidade Sustentável Africana.....	71
Quadro 5.4 - Parâmetros para o Planeamento da Cidade Sustentável Africana.....	73
Quadro 5.5 - Tarrafal: Dados sobre as Instalações Sanitárias de cada Habitação	84
Quadro 5.6 - Tarrafal: Dados sobre o acesso à Rede Pública de Água e Eletricidade.....	84
Quadro 5.7 - Tarrafal: Iluminação.....	84
Quadro 5.8 - Tarrafal: Tipos de Acesso a Água	85
Quadro 5.9 - Tarrafal: Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos	85
Quadro 5.10 - Tarrafal: Tipos de Materiais Utilizados em Fachada (Envolvente Opaca)	85

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Ciclo Evolutivo das Cidades	24
Figura 2.2 - Diagrama Desenvolvimento Sustentável	25
Figura 3.1 – Projeção da População Urbana Africana.....	29
Figura 3.2 - Crescimento da População Urbana em Países em Desenvolvimento	30
Figura 3.3 - Percentagem da População com mais de 50 anos por Continente: 2006-2030	30
Figura 3.4 - Dimensão do agregado Familiar por Região Africana	31
Figura 3.5 - Taxa de Alfabetização no Continente Africano nas Camadas Jovens	32
Figura 3.6 - Valores Médios Anuais de Insolação Solar.....	37
Figura 3.7 - Classificação climática de Köppen-Geiger	38
Figura 3.8 - Mudanças na Precipitação Anual Entre 1901 e 2004	39
Figura 3.9 - Emissões Mundiais de GEE Mundiais	41
Figura 3.10 – Emissões Anuais de GEE, <i>per capita</i>	42
Figura 4.1 - Aspeto de rua local, Nairobi, Quénia	47
Figura 4.2 - Interdependências no Acesso à Água.....	50
Figura 4.3 - Gestão Adaptativa dos Recursos Hídricos e Respetivas Relações	50
Figura 4.4 - Diagrama da Análise do Fator de Capacidade.....	52
Figura 4.5 - Representação Esquemática do Aproveitamento da Topografia do Terreno para a Diminuição dos Ganhos Solares	54
Figura 4.6 - Representação Esquemática das Precedências entre Zonas Residenciais/Comerciais e Industria Poluente.....	55
Figura 5.1 - Relação hierárquica entre os elementos dos modelos paramétricos	67
Figura 5.2 - Metodologia de Construção do Modelo Paramétrico.....	70
Figura 5.3 - Representação Esquemática do Modelo Habitacional	78
Figura 5.4 - Modelo Paramétrico Final: Representação Esquemática e Distribuição das Densidades Máximas por Quarteirão.....	79
Figura 5.5 - Representação Esquemática da Via Principal.....	80
Figura 5.6 - Representação Esquemática Via Secundária	80
Figura 5.7 - Planta da Vila do Tarrafal	81
Figura 5.8 - Tarrafal: Total População Residente.....	82
Figura 5.9 População do concelho do Tarrafal por sexo e grupo etário.....	82
Figura 5.10 - Tarrafal: Nível de Educação	83
Figura 5.11 - Tarrafal: Atividade Económica por Residência.....	83
Figura 5.12 - Tarrafal. Aspeto da Malha Urbana	86
Figura 5.13 - Diagrama Solar da Cidade da Praia.....	87
Figura 5.14 - Delimitação da Área a Intervir.....	88
Figura 5.15 – Proposta de Aplicação do Modelo Final na Vila do Tarrafal – Representação esquemática	89
Figura 5.16 - Metodologia de Conceção do Modelo Paramétrico.....	90

LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS E SÍMBOLOS

DS – Desenvolvimento Sustentável

GEE – Gases Efeito Estufa

IEA – International Energy Agency

ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ONU – Organização das Nações Unidas

SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats

UN – United Nations

UNEA – United Nations - Energy Africa

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

1. Introdução

1.1 Motivação e enquadramento do tema

Nos últimos anos, estatísticas apontam para que mais de metade da população mundial viva em zonas urbanas e que a sua tendência será para aumentar. Intensas transformações nas cidades, em especial nas regiões do sul do planeta, têm-se verificado em consequência deste facto. Devido ao seu atual grau de desenvolvimento, a maioria destas zonas a sul enfrentam graves crises e dificuldades com características semelhantes às que os países atualmente considerados desenvolvidos superaram ou que ainda hoje carregam as suas consequências. Paralelamente, e numa altura em que todas as atenções se voltam para temas como a sustentabilidade do planeta e das gerações futuras, torna-se evidente a necessidade de focar a atenção nas cidades problemáticas do sul que se encontram agora em franco crescimento, no sentido de solucionar os seus problemas urbanos atuais, aprendendo com os erros do passado e com recurso a estudos e outros meios agora disponíveis. Desta forma conseguir-se-á garantir e potenciar todo o seu desenvolvimento de uma forma sustentada.

Enquadramento Teórico

Para melhor compreender as cidades e o contexto urbano, em especial as que são objeto na presente dissertação, é necessário perceber como abordar o seu estudo. A especificidade da morfologia urbana é um conceito chave para o seu entendimento. Nesse sentido, a base teórica deste trabalho encontra-se apoiada nas escolas de morfologia urbana inglesa e italiana, fundadas por Conzen e Muratori respetivamente.

A escola inglesa aborda a morfologia urbana numa perspetiva geográfica baseando-se numa visão tripartida daquilo que considera ser a paisagem urbana: primeiramente o plano da cidade (ruas, lotes, etc.), seguido da forma do edificado, e por último os usos do solo. Analisando a evolução da paisagem urbana, segundo estes elementos, ao longo do tempo é possível estabelecer relações entre a forma, dimensão, morfologia e tipologias dos edifícios com os seus períodos de expansão e assim compreender como a cidade adquiriu a sua complexidade. O conceito de franjas urbanas (ou em inglês *fringe-belts*) foi desenvolvido nesse contexto e é definido como uma consequência dos diversos ciclos de expansão, permitindo assim identificar as áreas periféricas das zonas urbanas caracterizadas por lotes de dimensões irregulares (Whitehand, 2007; Whitehand & Gu, 2010).

Como complemento da escola inglesa, encontra-se a escola italiana (Moudon, 2010). Em vez de procurar compreender os fenómenos que ocorreram nas zonas urbanas e que originaram as cidades atuais, a escola italiana procura compreender historicamente as tipologias que compõem a cidade para formular uma teoria de desenho urbano e arquitetónico. Defende por isso ser necessário ter uma visão global do contexto urbano e conhecer a forma da cidade de maneira a que todas as intervenções preservem os ambientes existentes, concebendo procedimentos para analisar a dinâmica urbana e as suas fases de desenvolvimento ao longo de toda a sua existência. Em 1974, Caniggia define um modelo de investigação da forma urbana procurando entender o verdadeiro processo de formação da cidade, partindo dos seus elementos mais pequenos para os maiores, isto

é, identificar e descrever as várias componentes do edificado (lotes, ruas e praças), classificando-as por tipo tipologia *edilizia* – ou tipologia edificatória –, o primeiro elemento da cidade (Amado, 2011).

1.2 Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um modelo paramétrico para o planeamento da cidade sustentável aplicado à realidade das cidades Africanas com deficientes sistemas de infraestruturas e de gestão de recursos.

Para conceber o modelo é feito um estudo de um conjunto de elementos paramétricos aplicáveis à construção da cidade sustentável atendendo ao estado e à evolução da sociedade e da cidade africanas, bem como do território que será objeto de estudo. Deste modo será possível responder não só às necessidades atuais deste tipo de cidades, como também perceber os seus modos de falha e assim permitir uma estruturação para um futuro, como parte integrante de um planeamento urbano estratégico.

1.3 Metodologia

A metodologia utilizada na presente dissertação teve em conta os objetivos propostos no ponto anterior. Com efeito, definiram-se essencialmente três etapas para a pesquisa e fundamentação dos parâmetros que compõem o modelo paramétrico; as duas etapas seguintes envolvem a definição do modelo teórico e a sua verificação de exequibilidade prática; e por fim a última etapa concentra-se nas conclusões finais e perspetivas para desenvolvimentos futuros. Seguidamente apresenta-se de forma sumária os elementos que constituem cada etapa.

1.3.1 Etapa 1: Estado de Referência

A etapa do estado de referência constitui a primeira abordagem da presente dissertação e inclui todo o capítulo 2. A abordagem integra uma pesquisa sobre a evolução da cidade e da sociedade, bem como o contexto do território, através de uma análise sobre a demografia, atividade económica, formas de habitar, evolução da tecnologia e infraestruturas e ambiente, que influenciaram as cidades mundiais e a maneira como elas existem e são vistas hoje, procurando perceber quais os fenómenos e os modelos teóricos condicionantes associados às várias formas de pensar cidade.

1.3.2 Etapa 2: Conhecimento das Cidades Africanas

Após a conclusão da primeira etapa, a atenção da pesquisa focou-se nas zonas urbanas africanas. Esta etapa procura perceber de uma forma mais aproximada quais os seus pontos fortes, pontos fracos, ameaças e oportunidades, identificando e caracterizando os modelos de evolução, problemas urbanos, crescimento demográfico, mobilidade, consumo energético e modos de habitar, bem como o modelo de conjuntura em que se inserem e as projeções para o futuro. Para finalizar, reunida toda a informação, sintetiza-se o conjunto de parâmetros que a cidade do futuro em África deve ter. Toda esta etapa inclui o capítulo 3 e parte do capítulo 0.

1.3.3 Etapa 3: *Benchmarking*

Esta etapa conclui a primeira fase do trabalho de fundamentação objetivando a construção do modelo paramétrico na medida em que após ter sido feita uma pesquisa e concluído sobre as

características das cidades mundiais e das cidades africanas, atendendo às suas necessidades, faz sentido procurar o que atualmente se faz para a resolução dos problemas urbanos nomeadamente no acesso à água, energia, habitação, educação e mobilidade. Partindo desta segunda pesquisa pretende-se chegar a soluções para a reformulação das áreas urbanas problemáticas. Todo o subcapítulo 4.2 é dedicado a esta etapa.

1.3.4 Etapa 4: Conceção do Modelo Paramétrico e experimentação

A etapa 4 engloba a proposta do modelo paramétrico para as cidades sustentáveis africanas. Nesta etapa é elaborada uma pesquisa para a metodologia de conceção do modelo paramétrico e definem-se os critérios que objetivam o Desenvolvimento Sustentável destas zonas urbanas nos quais os parâmetros definidos a seguir se apoiam. Definidos os parâmetros encontra-se definido também o modelo paramétrico teórico. Como qualquer modelo teórico, a verificação da sua viabilidade prática é necessária, pelo que se adota a Vila do Tarrafal como objeto de caso de estudo do modelo conseguido, caracterizando-a e estudando a sua morfologia. Toda esta etapa inclui o capítulo 0.

1.3.5 Etapa 5: Conclusão e Desenvolvimentos Futuros

Terminada a etapa 4, é discutido o modelo paramétrico concebido, em resultado da conjugação dos vários parâmetros obtidos, determinando quais as suas vantagens como um instrumento para a obtenção dos objetivos visando o DS. Os desenvolvimentos futuros são igualmente avaliados nesta etapa. A etapa 5 é composta pelo capítulo 0.

2. Estado de Referencia

2.1 A Evolução da Cidade

“A cidade é, por excelência, o repositório da História do Homem” (Carvalho, 2003). Desde o aparecimento dos primeiros aglomerados civilizacionais até às grandes metrópoles dos dias de hoje, as cidades refletem as vivências, culturas, formas de pensar, economia e a riqueza da população que as habita, demonstrando-se assim uma ligação forte entre a evolução da população e a evolução da cidade.

Ao longo da sua evolução, as cidades transformam-se. Se na Idade Média as cidades eram constituídas por edifícios dispostos de uma forma orgânica, envolvidas por muralhas para proteção dos seus habitantes, com o avançar dos anos, fatores como a revolução industrial, a evolução do sentido crítico e o aparecimento das primeiras escolas de planeamento, assim como o aumento da esperança média de vida, transformaram profundamente as cidades e a sua forma urbana. Todos esses fatores que condicionam a evolução da cidade serão abordados nos pontos seguintes, organizados pelas diferentes áreas: demografia, atividade económica e formas de habitar.

2.1.1 Demografia

2.1.1.1 *Passado Histórico*

As cidades, ao longo da sua história, constituíram sempre um ponto de atratividade para as populações, e é exatamente por esse facto que estas aí se fixam. A atratividade é tanto maior consoante as características que as cidades possuem como a localização, os recursos e os serviços disponibilizados. Até ao séc. XVII as cidades localizavam-se maioritariamente perto de cursos de água e em locais estratégicos de relevo acidentado, sendo por isso vistas como um local seguro constituído por serviços e comércio onde as populações poderiam atender as suas necessidades e prosperar. O clima de guerra vivido nesta época e as condições de vida precária, associadas fomes e pestes, não permitiam que a elevada taxa de natalidade compensasse a elevada taxa de mortalidade na mesma proporção. O desenvolvimento populacional era então motivado por crises cíclicas que marcavam crescimentos demográficos abruptos seguidos de períodos em situação inversa.

A necessidade de fixação das instituições de auxílio à governança num só único local, permitiu assim o aparecimento do conceito de nação e de capital do Reino como elemento político e social decisivo. Segundo Mumford foi este facto que esteve na origem do rápido crescimento das cidades no início do séc. XVI, entrando-se no período Barroco.

A partir do séc. XVII com a Revolução Industrial e os avanços na medicina, houve uma estimulação do crescimento demográfico. A disseminação das indústrias aumentou a necessidade de mão-de-obra, o que por sua vez forçou as populações a fixarem-se perto destas. As famílias passaram a ter mais filhos, visto estes constituírem uma fonte de rendimento, e a evolução dos transportes permitiu uma maior mobilidade e acessibilidade aos recursos, melhorando substancialmente as condições de vida das populações. Com efeito, deu-se então uma diminuição da

taxa de mortalidade, aumentando exponencialmente a esperança média de vida. Após a II guerra mundial esta tendência acentuou-se.

2.1.1.2 *Presente e Futuro*

No final do séc. XX a população mundial rondava os 6 mil milhões de habitantes, passando para 6.5 mil milhões em 2005. Até ao ano 2050, espera-se que a população atinja os 9.1 mil milhões de habitantes, em resultado do desenvolvimento de países subdesenvolvidos como a Índia, Paquistão e China.

A par destes números está o crescimento das cidades. Em 2005 a população mundial urbana chegou aos 3.7 mil milhões e espera-se que cresça para 5 mil milhões em 2030. Já para a população rural espera-se um decréscimo dos 3.3 mil milhões, em 2005, para 3.2 mil milhões em 2030. Nos países desenvolvidos, em 2005, a percentagem da população que vive em zonas urbanas ronda os 75%, ao passo que nos países menos desenvolvidos essa percentagem é de 43%. A confirmar-se a tendência anteriormente descrita estima-se que em 2030, 82% da população residente em países desenvolvidos habitará em zonas urbanas. Nos países menos desenvolvidos esse crescimento será mais acentuado, subindo para 57% a percentagem da população que vive em cidades. No quadro 2.1 encontra-se sistematizada toda esta informação.

Quadro 2.1 – Indicadores da População Rural e Urbana 1950-2030 – adaptado de Un-Habitat (2005)

CRESCIMENTO E DIMENSÃO DA POPULAÇÃO	POPULAÇÃO [MIL MILHÕES]				TAXA DE VARIAÇÃO MÉDIA [%]		
	1950	1975	2005	2030	1950- 1975	1975- 2005	2005- 2030
Total População Mundial	2,52	4,07	6,45	8,13	1,92	1,54	0,92
Regiões Desenvolvidas	0,81	1,05	1,21	1,24	1,01	0,48	0,11
Regiões em Desenvolvimento	1,71	3,02	5,24	6,89	2,29	1,84	1,09
Total População Urbana	0,73	1,52	3,17	4,94	2,91	2,46	1,78
Regiões Desenvolvidas	0,43	0,70	0,91	1,01	2,00	0,84	0,46
Regiões em Desenvolvimento	0,31	0,81	2,27	3,93	3,91	3,42	2,20
Total População Rural	1,79	2,55	3,28	3,19	1,43	0,84	-0,12
Regiões Desenvolvidas	0,39	0,34	0,30	0,23	-0,46	-0,42	-1,15
Regiões em Desenvolvimento	1,40	2,21	2,98	2,96	1,82	1,00	-0,03

2.1.2 *Atividade Económica*

A atividade económica designa o conjunto de ações tomadas por agentes económicos com o intuito de satisfazer as necessidades humanas e gerar riqueza mediante a extração, transformação e distribuição de recursos naturais, bens e serviços.

No início das primeiras comunidades, a atividade económica baseava-se na agricultura de subsistência. Com a criação de excedentes apareceram as desigualdades sociais que deram origem a divisões e a uma organização política a fim de manter a ordem. A instauração da sociedade feudal, trouxe os impostos, elevados, sobre as produções agrícolas dos denominados “servos”, originando migrações em massa para as cidades dos indivíduos que perdiam as terras por incumprimento dos respetivos impostos. Foi por esta altura que, na Idade Média, com o crescimento das cidades se desenvolveu o comércio e surgiram novas atividades económicas não agrícolas como o artesanato e a indústria primitiva. Essa mesma indústria começa por fixar nas cidades dado que estas possuem mais mão de obra disponível, mercados, uma maior concentração de consumidores e redes de comunicação como estradas e portos que permitem escoar o produto.

O princípio da vida urbana permitiu o desenvolvimento da sociedade capitalista viabilizando o comércio, que prosperou apoiado na indústria nascente, conhecendo, mais tarde, um crescimento abrupto com a Revolução Industrial. Com efeito, a partir dos finais do séc. XVIII, dá-se uma reorganização das propriedades agrícolas, através do emparcelamento e expropriação de terrenos, direcionando a agricultura para o mercado, e houve uma modernização das indústrias, através de inovações no processo de fabrico que aumentaram os ritmos de produção/produktividade, consumo de recursos e necessidade de mão-de-obra (qualificada ou não), transformando assim todos os setores e levando ao aparecimento de outros como o da construção civil. A partir desta altura as cidades tornam-se ainda mais atrativas devido à oferta de emprego e a uma perspetiva de melhor qualidade de vida, levando à origem do fenómeno do êxodo rural e a consequente expansão das zonas urbanas. A implementação das redes de transportes rodoviários, ferroviários e marítimos/fluviais associada a um mercado interno que permite a circulação livre de bens contribuiu igualmente para a expansão destas zonas. Note-se que o setor da construção civil passa a assumir um papel preponderante nas cidades uma vez que havia necessidade de construir e que por ser um setor de mão-de-obra intensiva, não requerendo grandes qualificações técnicas e gerando muito emprego, tornou-se um setor de entrada no mundo urbano. As consequências diretas deste fenómeno são o aumento do rendimento *per capita*, transferência de mão de obra do setor agrícola para a indústria, e aumento da produção industrial (Vasquez de Prada, 1992).

Com a chegada do séc. XX, economias industrializadas concorrem vivamente entre si e geram-se rivalidades económicas e políticas que marcam a eclosão de 2 grandes guerras em 1918 e 1939. Ambas trazem novos cenários económicos em que, na sua duração se estagna o movimento de capitais e pessoas e o fim do comércio livre, mas que são pautadas por grandes inovações tecnológicas, pelo que após o seu término seguem-se períodos de grande crescimento económico, impulsionado pelo clima de paz e de grandes políticas reformistas, em que se reconstróem cidades e o aumento de confiança gera novos investimentos. Consequentemente a indústria e o comércio prosperam a par das zonas urbanas que se tornam cada vez maiores (Henriques, s.d.).

Na segunda metade do séc. XX começam por surgir as consequências do grande crescimento económico nomeadamente no que diz respeito à gestão dos recursos. O facto de que o crescimento abrupto verificado nas décadas anteriores não ser assente sobre uma base sustentável, muito impulsionado pelo investimento na construção das cidades no pós-guerra, levou ao seu

abrandamento nos anos 70. Sintomas de crise verificaram-se por todos os setores principalmente no setor energético. A grande dependência dos países industrializados dos combustíveis fósseis como o petróleo, principal fonte energética, levou a que o aumento do preço do barril afeta-se negativamente o seu crescimento. O conceito de desenvolvimento sustentável passa a ter extrema importância no sentido em que este pode surgir como resposta aos problemas como o crescimento rápido das cidades fruto da industrialização massiva e do crescimento populacional, bem como da utilização de recursos não renováveis que começam por escassear, tudo na procura que o ser humano tem de melhorar a sua qualidade de vida.

2.1.3 Formas de Habitar

A evolução das formas da habitar ao longo dos tempos tem sido influenciada por fatores como a cultura e a envolvente económica e social. Por volta do ano 1000, a forma orgânica das cidades medievais e muçulmanas devia-se à disposição em banda das habitações geralmente com 1 ou 2 pisos (Carvalho, 2003). Nas cidades medievais a organização funcional das habitações consistia num primeiro piso destinado ao comércio local, oficinas, ou simplesmente utilizado como armazém para guardar colheitas ou até mesmo animais. O segundo piso era destinado à habitação propriamente dita constituída apenas por uma simples divisão. Não havia qualquer harmonia na composição das fachadas. Eram constituídas por elementos simples, sendo que todas poderiam ter estilos diferentes de habitação para habitação, geralmente com o objetivo de diferenciar o seu estatuto social, muitas vezes recorrendo a materiais mais caros como a pedra. As cidades islâmicas eram consideradas cidades íntimas. As fachadas eram simples e as casas eram constituídas por terraços e voltadas para um pátio interior onde giravam todas vivências. A vida social e económica desenvolvia-se nos mercados, “*Souk*”, permitindo assim a privacidade e o silêncio nas zonas residenciais.

Os grandes projetos e as grandes obras eram realizados nos edifícios de domínio público como fortificações e templos de culto. Eram nestes edifícios importantes que se executavam novas técnicas de construção permitindo o avanço da engenharia e da arquitetura com projetos cada vez mais ambiciosos.

Com a Revolução Industrial e as consequentes migrações massivas já mencionadas, surgiram os primeiros problemas habitacionais. Os edifícios existentes eram exíguos não sendo suficientes para atender a demanda, que poucos recursos financeiros tinha, bem como garantir as condições mínimas de habitabilidade. Era comum na cidade de Londres uma família de 8 pessoas ocupar um quarto e dividir a restante habitação com outras famílias partilhando apenas uma latrina e uma bica de água. Foi por esta altura que começaram então a aparecer por toda a Europa os chamados cortiços e os bairros operários. Os cortiços eram “casernas” para alugar constituídas por 5 pisos e dispostas em torno quintais com 5 pés de largura. Do outro lado do Atlântico, nos Estados Unidos, apareceu um conceito semelhante: os prédios de habitação coletiva. Estes apareceram fruto mais uma vez de um mercado regido pelas possibilidades de pagamento do inquilino. Como os salários praticados eram baixos e grande parte dos inquilinos pertencia à classe imigrante, cresceu a procura de rendas baratas e o mercado respondeu nesse sentido.

O aparecimento das primeiras escolas de planeamento urbano no final do séc. XIX e o começo do séc. XX esteve na origem do processo de transformação profunda nas Cidades. Ocorreram grandes demolições do tecido urbano existente para dar lugar a novas urbanizações destinadas a burguesia e deu-se a suburbanização das cidades, expulsando as classes mais desfavorecidas para os arrabaldes. As cidades dispersaram-se e descentraram-se, construindo-se novas casas e fábricas na sua periferia. Em Inglaterra as novas casas, designadas por *chalé* e cuja construção foi entregue à iniciativa privada, eram habitações unifamiliares então destinadas à classe trabalhadora. Possuíam várias divisões de acordo com as necessidades do inquilino. Para “assegurar a existência de um lar saudável, da casa bonita, da cidade aprazível, do município dignificado e do subúrbio salubre” (Burns, 1908), surgiu a primeira legislação sobre a habitação levando ao aparecimento dos *by-law buildings*. A fachada dos edifícios era bastante apreciada estando por isso intimamente ligada ao preço. Assim criaram-se bairros com lotes compridos e estreitos com 25 a 35 pés de frente dando a origem a fileiras paralelas de edifícios idênticos. A influência do modelo de Garden City (Cidade Jardim, Ebenezer Howard 1898), onde se tornam evidentes as zonas residenciais de baixa densidade implantadas numa envolvente verde e o conceito de Unidade de Vizinhança de Clarence Perry assente sobre o crescimento celular das cidades, em que cada célula (unidade de vizinhança) a distância percorrida a pé determina a sua dimensão e sua densidade, bem como a existência de um conjunto de serviços e equipamentos. O modelo de Howard veio influenciar a forma de planear cidades e as suas formas de viver, muito embora a sua aplicabilidade tenha sido adulterada e verificada apenas na construção de subúrbios. Exemplo disso foi a aplicação realizada por um dos discípulos de Howard, Unwin, no qual foram construídas as casas a baixo custo e com um ótimo design, imitando-se estilos nobres, e assim criar bairros onde se poderiam misturar todas as classes sociais, constituiu um fracasso uma vez que não foram implementadas empresas que originassem postos de trabalho locais e os seus habitantes eram obrigados a deslocar-se para os centros urbanos para trabalhar.

Associado ao fenómeno de suburbanização está também o aparecimento das denominadas áreas “informais”. A designação de informal refere-se ao carácter não formal destes assentamentos, isto é, a um tipo de ocupação não regrada e clandestina, constituída por habitações precárias, sem condições mínimas de habitabilidade, serviços básicos e com infraestruturas limitadas. Localizam-se geralmente nas chamadas “franjas urbanas”. Este tipo de ocupação indevida do solo deveu-se também às migrações massivas do campo para a cidade fruto do desenvolvimento industrial nas zonas urbanas verificado nos finais do séc. XIX e início do séc. XX. A população que chegava as cidades possuía recursos limitados, vinha há procura de emprego, e que, portanto, se fixa nos seus arrabaldes uma vez que as rendas praticadas nos centros urbanos eram muito dispendiosas e eram escassas as habitações com rendas mais acessíveis. As habitações eram construídas com materiais provisórios e mais disponíveis, em quantidade e no preço, daí serem também atribuídas às áreas informais designações como Bairros de Lata (Portugal) e Bidonville (Cidade de Bidons – França).

Apesar da suburbanização iniciada no séc. XX ter contribuído em parte para a melhoria da qualidade de vida, a problemática da sobrepopulação nos centros urbanos persistiu uma vez que eram grandes os movimentos migratórios diários de trabalhadores provenientes dos subúrbios e que,

desta forma, levou a uma crescente valorização do solo. Com efeito, na Alemanha apareceram os primeiros modelos de zonamento do uso do solo e da limitação de altura de edifícios, aplicados em cidades como Frankfurt. Este modelo foi aplicado posteriormente por Basset a Nova Iorque, no qual foram definidos quatro tipos de zonamento, entre eles o comércio e o residencial que estariam sujeitos a restrições de altura de modo a proteger os interesses financeiros, estabilizando assim o valor das propriedades.

Após a 2ª Guerra Mundial, o movimento moderno começa a ganhar terreno na concepção do espaço urbano. A problemática dos grandes congestionamentos, insalubridade e promiscuidade, assim como o desenvolvimento da engenharia e das técnicas de construção, contribuíram para que se afirmasse. Depois dos movimentos da cidade jardim e da cidade dispersa, surge o movimento da cidade futurista de Le Corbusier, baseado nos critérios de separação de funções através do zonamento, sistemas de transporte, e na busca do contacto com a natureza de Frank Lloyd Wright, propunha quarteirões de 50x30, agrupando lotes de 15x15, e que cada construção não poderia ocupar mais de metade da superfície do lote (Carvalho, 2003). Em virtude do crescimento demográfico era necessário então aumentar as densidades e para isso os edifícios teriam de se desenvolver em altura. Para tal contribuiu a invenção do betão armado e o domínio de novas tecnologias de construção, standardização e prefabricação. Desta forma cria-se uma cidade futurista que obedece à procura das zonas verdes disponíveis e orientação dos edifícios segundo a exposição solar, melhorando as condições de habitabilidade.

Nos anos 60, verificou-se uma frequente aplicação do modelo teórico desenvolvido de cidade futurista também influenciada pela sua divulgação no manifesto urbanístico *Carta de Atenas* (1933) décadas antes, onde se pode resumir as principais funções do urbanismo: Habitar, Trabalhar e Lazer (Amado 2005). No entanto a sua aplicação foi bastante criticada uma vez que este tipo de crescimento urbano deixou de ser controlado no sentido em que passou a consumir mais recursos e a qualidade das construções era deficiente para permitir assim o lucro fácil. Com efeito surge o movimento do Pós-Modernismo na década de 70, respondendo com o total abandono ao conceito moderno. A influência das formas clássicas era evidente, o que permitiu assim, dada a multifuncionalidade e a convivência entre diferentes espaços e funções, novos tipos de relações sociais que conduziram a debates sobre as diferentes preocupações urbanas (Amado 2005). O pós-modernismo origina portanto o despertar da ecologia urbana e preocupações ambientais sistemáticas e generalizadas. O desenvolvimento sustentável passa a ser uma doutrina para a prevenção dos problemas sociais, económicos e ambientais, possibilitando o desenvolvimento integrado e contribuindo para uma melhor qualidade de vida.

2.2 A Evolução da Sociedade

A busca incessante pela melhoria da qualidade de vida humana contribuiu para o desenvolvimento de técnicas e equipamentos que permitissem às populações prosperarem. No decorrer da história da humanidade tem-se assistido, mesmo com alguns recuos, a uma evolução fantástica da sociedade desde um conhecimento e um saber baseados no empirismo, até ao aparecimento de escolas e laboratórios que permitiram uma reflexão sobre os problemas existentes

tentando solucionar os primeiros de uma forma racional. É este evoluir na forma de pensar que tem transformado a sociedade mundial e obviamente o seu habitat, ou seja, as cidades. Seguidamente apresenta-se uma análise da evolução da tecnologia e das infraestruturas que condicionaram o que são hoje as cidades do mundo.

2.2.1 Evolução da Tecnologia

O domínio sobre a transformação dos materiais e a sua manipulação, leve e pesada, nos projetos de engenharia trouxeram grandes mudanças para as cidades. Com efeito, eram conseguidos edifícios mais altos e tornou-se possível a execução de infraestruturas, nomeadamente estradas, uma vez que desta forma tornou-se possível vencer obstáculos naturais aproximando as populações no que diz respeito à variável tempo, aumentar a sua mobilidade e impulsionar a economia através do comércio. Este facto deveu-se sobretudo ao domínio da pedra, à descoberta do petróleo, à generalização do uso do ferro e a descoberta do betão armado.

Quanto às condições de habitabilidade, nomeadamente conforto térmico, abastecimento de água e encaminhamento de esgotos, muito embora civilizações como a Romana e a Muçulmana já possuíam alguns avanços, com a Idade Média estes perderam-se. Por altura da Revolução Industrial, a sobrepopulação das cidades e os problemas de saúde pública, levaram uma crescente preocupação com esta temática.

A Revolução Industrial trouxe também mudanças no setor energético. Até ao séc. XVIII a energia predominante nas atividades de produção é a força animal e humana. Na busca por novos e mais eficazes meios de produção, surgem também outros tipos de energia. A construção de moinhos de água permitiu tirar proveito da energia hidráulica, resultante da força gerada pelo do fluxo de água que a atravessa a roda, para o uso da indústria como a dos cereais e a da tecelagem. O aproveitamento da energia do vento, a energia eólica, representava uma alternativa à energia hidráulica uma vez que não ser necessário estar perto de um curso de água, no entanto os moinhos, de vento, necessitavam de estar localizados em locais onde fosse previsível a ocorrência de vento, como topo de montanhas ou vales ventosos. O início da Revolução Industrial é marcado pela descoberta da máquina a vapor, aperfeiçoada e patenteada por Watt em 1755, sendo aplicada em vários setores da indústria e dos transportes. Com efeito, o domínio da energia do vapor permitiu desenvolver novos métodos de fabrico, mais rápidos e eficientes, aumentando os níveis de produção. No setor dos transportes, a sua grande transformação deveu-se à produção de locomotivas e dos barcos a vapor (*Steamer*) permitindo deslocações mais rápidas de pessoas e bens. Mais tarde, o aparecimento do motor de explosão veio revolucionar novamente a indústria e os transportes, desenvolvendo-se a indústria automóvel e a aeronáutica.

A descoberta da eletricidade no séc. XIX veio-se impor às existentes por se tratar de uma energia limpa. A sua utilização veio dar mais liberdade às indústrias no que diz respeito à sua localização, longe dos recursos energéticos, e aos seus meios de produção, já que desta forma era possível trabalhar em horário noturno tornando-as economicamente mais rentáveis. Para além das vantagens que trouxe para as indústrias, a energia elétrica proporcionou a iluminação das cidades e a rentabilidade dos transportes como a eletrificação dos caminhos de ferro, diminuindo a poluição das

ruas e a dependência de recursos como o petróleo. Outro dos contributos da energia elétrica foi o desenvolvimento do setor da comunicação. A indústria elétrica possibilitou o aparecimento do telefone, radio e do telégrafo, aproximando assim as populações de cidades geograficamente distantes.

2.2.2 Evolução das Infraestruturas

As infraestruturas e as formas urbanas estão intimamente ligadas. Fazendo uma análise da evolução das formas das cidades europeias ao longo da sua história, verificam-se essencialmente 5 (Carvalho, 2003):

- Orgânica, a dos edifícios em banda, ao longo de ruas de traçado irregular;
- Clássica, a dos edifícios em banda, ao longo de ruas de traçado regular;
- Jardim, a dos edifícios multifuncionais soltos, envolvidos por espaço verde;
- Modernista, a dos edifícios coletivos soltos, envolvidos por espaço público;
- Urbanocampestre, a da dispersão periurbana, da mistura campo/cidade.

A forma orgânica, como já referido anteriormente, é a forma das cidades medievais e muçulmanas. As ruas eram sinuosas e estreitas devido à densidade elevada do tecido urbano confinado ao espaço disponível no interior das muralhas, bem como da adaptação do edificado à própria topografia do terreno. Este tipo de ruas resultava de uma perspetiva de continuidade no caso das cidades medievais ou de uma forma pensada com o intuito de criar locais mais intimistas, ou mais públicos, através de uma distribuição labiríntica como no caso das cidades muçulmanas.

A forma clássica teve origem nas civilizações grega e romana e é caracterizada pela forma regular e geométrica do tecido urbano. O traçado ortogonal define quarteirões de edifícios e locais públicos, onde se desenrola toda a atividade socioeconómica, como praças e largos. A queda do império romano levou ao abandono deste tipo de pensamento de cidade voltando-se para a forma orgânica nos séculos que se seguiram - Idade Média. Com o Renascimento, nos séculos XVI e XVII, ocorreu uma intensa produção intelectual (Carvalho, 2003) e um regresso à forma de pensar clássica, valorizando-se os conceitos estéticos associados à ordem e à regularidade que haviam sido perdidos na era que o antecedeu. Embora muitos destes ideais urbanísticos não tenham passado da fase de projeto, alguns conceitos tiveram aplicabilidade sobretudo na colonização da América, também verificada nesta época.

Com a colonização, também nos séculos XVI e XVII, infraestruturas ligadas ao transporte marítimo desenvolveram-se. Até a altura o este tipo de transporte era uso exclusivo das pescas e algum comércio. A colonização veio intensificar essas trocas comerciais e as embarcações tornaram-se maiores e com mais capacidade de carga, aumentando as exigências a nível logístico das estruturas de apoio em terra, daí que se desenvolveram os portos marítimos.

Após o final do período barroco e a chegada da segunda metade do séc. XIX, ocorreram grandes e extensas demolições nas grandes cidades em consequência do seu crescimento desorganizado e deficiente, associado à Revolução Industrial como mencionado anteriormente, abrindo caminho para grandes avenidas largas, como no caso da Paris de Haussmann e no plano de Cerdá para Barcelona. Sistemas ortogonais definem quarteirões, com diferentes possibilidades de

ocupação, cortados por vias diagonais que confluem para uma praça no seu centro, evidenciando a influência clássica na forma de pensar a cidade. Associadas a estas transformações está a implementação do caminho de ferro, que veio motivar a suburbanização, também já referida.

Após a 1ª Guerra Mundial, deu-se uma melhoria dos meios de locomoção como ferrovias enterradas e elevadas e a criação de um sistema de transportes que cobria os limites metropolitanos, chegando à sua periferia e por vezes até onde outrora as populações nunca tinham chegado. A invenção do automóvel e a massificação da sua produção (Ford, 1913) nos Estados Unidos, tornaram-no mais acessível às massas, levando à proliferação do sistema rodoviário para a periferia desenvolvendo de tal forma os subúrbios que estes se tornaram grandes cidades dispersas (Cidade/Campo - Wright, 1934) em *mancha de óleo*, como o caso de Los Angeles. Os sistemas de transportes coletivos foram tendo cada vez menos usuários e rapidamente o sistema rodoviário ficou congestionado, principalmente nos centros urbanos, afetando o comércio e aumentando os níveis de poluição. Face a este problema foram alargadas algumas ruas urbanas comuns, e apareceram as primeiras *parkways* ou avenidas arborizadas (Hall, 2002). Estas avenidas podem-se considerar como as autoestradas primitivas e tinham como objetivo o acesso rápido das populações que viviam na cidade aos subúrbios e as áreas de lazer rurais e litorâneas e facilitando as ligações ao exterior dos escritórios das empresas que entretanto, com necessidade de se colocarem perto dos centros de decisão em vez de perto da matéria-prima, se situavam no centro da cidade.

A construção da primeira autoestrada teve lugar na Alemanha após a 2ª Guerra Mundial. Desta forma criou-se assim uma rede hierárquica de vias de comunicação que separam os vários tipos de tráfego. Este facto coincidiu com a grande explosão demográfica e com a contínua suburbanização desenfreada associada a aumentos da sua densidade, não planeada e com um único objetivo senão o lucro, menosprezando-se a capacidade de resposta das infraestruturas existentes.

O movimento moderno, mais precisamente o da cidade futurista, também influenciou o traçado das ruas e as suas características. A construção em altura e a limitação da ocupação do solo permitiu o aumento do espaço livre público rodeando os edifícios e que desaparecessem as ruas/corredores com o seu alinhamento dos edifícios, criando mais liberdade e tornando-as mais arejadas e limpas. No entanto este modelo não tinha em consideração a preservação da história e da morfologia existente da cidade inicial (Amado, 2005), e com a chegada da década de 70 e o Pós-Modernismo, os pressupostos modernos são abandonados, voltando-se novamente para uma forma urbana assente em quarteirões, praças e ruas.

2.3 Contexto do Território

A ocupação do território e o seu uso diferenciado tem assumido várias formas ao longo do tempo. Com a explosão do crescimento demográfico e o aumento do consumo dos recursos naturais esta temática ganha especial atenção, sendo alvo de estudos e posterior monitorização para garantir a sustentabilidade do planeta e assim permitir o desenvolvimento integrado e sustentável, bem como a vivência com qualidade de vida, das populações que o habitam. Nos pontos seguintes apresenta-se uma reflexão sobre a maneira como os fenómenos de ocupação do território decorridos ao longo da

evolução da população mundial condicionaram o ambiente, a produção de alimentos e os recursos existentes.

2.3.1 Ambiente

Fazendo uma análise dos pontos anteriormente abordados fica evidente o caráter dispersivo das cidades. Desde a fixação do Homem que este tem alterado o uso do solo para seu proveito, garantindo a sua subsistência e melhorando as suas condições de vida. Os primeiros aglomerados surgiram assim como as primeiras zonas agrícolas, ocupando locais de floresta e explorando as propriedades da terra. O domínio sobre a transformação dos materiais veio rentabilizar atividades como a agricultura, iniciando-se uma produção de excedentes que veio fomentar trocas de bens e serviços e o aparecimento do comércio. Esses pequenos aglomerados de pessoas passaram a ser o centro destas trocas e foram atraindo cada vez mais pessoas expandindo-se para os seus arrabaldes as zonas habitacionais, ou zonas urbanas primitivas, bem como os campos agrícolas, ou zonas rurais. Apareceram as primeiras vias de comunicação, as estradas, que, como foi dito, tornaram mais próximos os núcleos populacionais graças à construção de grandes obras que permitiam vencer obstáculos naturais como vales, rios e montanhas. A consequência imediata deste fenómeno de ocupação do território foi a transformação da paisagem natural no seu estado mais puro, verificando-se modelações da topografia do terreno, desbastação de florestas e desvio de cursos de água.

A melhoria das condições de vida e a evolução da tecnologia impulsionaram o crescimento demográfico, aumentando as necessidades de ocupação do solo. Em consequência mais áreas de terreno foram ocupadas para a construção de habitações, campos de cultivo e para um novo setor: a indústria. Com efeito, o aparecimento da indústria e a sua difusão teve um grande impacto na transformação do solo sobretudo devido à indústria mineira e à pedreira, que vêm abrir grandes cortes na paisagem, e à ocupação de campos agrícolas na periferia da cidade. A invenção da máquina a vapor e as mudanças por ela provocadas, descritas nos pontos anteriores, contribuíram para manter esta tendência e consequentemente acelerar o consumo dos recursos naturais, principalmente dos combustíveis fósseis.

Com a evolução da indústria, desenvolveram-se as infraestruturas que vieram tornar mais acessíveis os locais onde anteriormente não era possível o Homem alcançar e/ou habitar. Consequentemente surge uma nova forma urbana em que se desenvolvem novos aglomerados urbanos para além dos limites históricos da cidade de uma forma pouco densa e dispersa, aproximada ao modelo de Frank Loyd Right (Carvalho, 2003), que em nada tem a ver com a ruralidade das zonas agrícolas anteriormente aqui localizadas. De facto o uso das terras passou a ser feito de uma forma descontrolada resultando na perda de mercado agrícola e na diminuição da produção doméstica de alimentos, uma questão que se tornou relevante em especial na época das grandes guerras do séc. XX (Hall, 1988).

A longo prazo a progressiva expansão e desenvolvimento das cidades conduziu a fenómenos de alterações climáticas. A proliferação das indústrias e o aumento da área de impermeabilização do solo, assim como a motorização, contribuíram para o aumento dos níveis de poluição do ar, água e solo, criando um microclima urbano designado por “Ilha de Calor Urbano”. A “Ilha de Calor Urbano” é a diferença de temperatura entre áreas urbanas densas e a temperatura da

envolvente, menos urbanizada ou não urbanizada. Ao substituir a vegetação nativa por área construída e por ruas pavimentadas, menos humidade é absorvida pela vegetação e pelo solo, resultando na perda de evapotranspiração fazendo aumentar a temperatura. Também na origem deste fenómeno estão a cor escura dos materiais utilizados nas superfícies das construções urbanas que possuem fraca capacidade para refletir a radiação solar. Segundo o documentário “Cool it”, 2010, se todas as superfícies expostas à radiação solar da área metropolitana de Los Angeles fossem pintadas de branco, a temperatura média da cidade baixaria 5°C, argumento que faz sentido na medida em que cores claras possuem um baixo coeficiente de absorção de radiação solar, refletindo a maior parte da radiação incidente e daí emitirem menores quantidades de energia sob forma de calor.

Ainda no que diz respeito ainda à ocupação do solo, há também a referir as causas que levaram ao aparecimento das cidades em determinados locais geográficos. De facto, e analisando geograficamente a localização das principais zonas urbanas mundiais, verifica-se que estas se encontram sobretudo nas regiões litorâneas ou perto de cursos de água. Tal forma de ocupação remonta ao início do milénio. A água é um recurso essencial à vida, e o seu uso permite a subsistência das populações quer para o consumo, quer para o uso em regas nos campos agrícolas, quer para atividades como a pesca. Com o início da industrialização passou a ser usada como recurso energético e a força gerada aproveitada para o auxílio no processo produtivo, daí que naturalmente as populações tinham necessidade de se fixarem junto da água. Os cursos de água e os mares navegáveis permitiram também trocas de bens, matérias e pessoas, contribuindo para o crescimento económico e para o desenrolar da atividade comercial, desenvolvendo consequentemente as cidades. Com o fenómeno da colonização verificado a partir do séc. XVI, esta tendência verificou-se, uma vez que na Europa se intensificaram as importações de matérias-primas provenientes de outros continentes cujo meio de transporte utilizado, por ser o mais rápido e eficiente, era o marítimo. Este facto contribuiu para a distribuição atual da população mundial na qual se verifica uma grande concentração populacional nas zonas costeiras e um interior desertificado com uma ocupação fragmentada e dispersa. As consequências que advêm são o consumo desigual e desperdício de recursos, aumento e densificação das zonas urbanas e a diminuição das zonas rurais.

2.3.2 Produção de Alimentos

O crescimento da população humana tem sido acompanhado por um aumento da exploração dos recursos e os consequentes desequilíbrios. Os recursos alimentares não são exceção. A crescente necessidade de alimentos ganhou expressão após a segunda Guerra Mundial, a par do crescente desenvolvimento demográfico, científico e tecnológico.

A agricultura, a pecuária e a pesca são atividades nas quais o Homem obtém os recursos alimentares que necessita para a sua sobrevivência. Seguidamente falar-se-á da evolução e do impacto de cada uma delas no contexto do território.

Agricultura

A agricultura constituiu o primeiro passo para a fixação do Homem. A capacidade de aprovisionar água, o domínio sobre as técnicas agrícolas e o seu desenvolvimento permitiram que o Homem cultivasse alimentos de várias espécies diversificando a sua dieta e aumentando a sua longevidade. Com início da produção de excedentes e o consequente desenvolvimento do comércio em resultado das trocas de géneros entre pessoas, a agricultura passou a ser vista não só como um meio de subsistência mas também como um meio de enriquecimento económico e uma oportunidade para melhorar a qualidade de vida.

Ao longo do tempo vários fatores contribuíram para o aumento da produção de alimentos, entre eles estão o desenvolvimento do equipamento agrícola, utilização de fertilizantes químicos e pesticidas, desenvolvimento de sistemas e técnicas mais eficientes de rega e a correção dos solos tornando-os mais férteis (secagem de pântanos, irrigação de terrenos áridos).

Com o crescimento demográfico e o resultante aumento do consumo de alimentos, conduziu a alterações das práticas agrícolas. A Revolução Industrial e a era da motorização veio intensificar o desenvolvimento de novos equipamentos e produtos de uso agrícola, sendo acompanhado pela alteração do modelo de produção agrícola existente, que contemplava uma agricultura tradicional, para uma forma mais intensiva, assente na monocultura.

A agricultura tradicional é definida pelo cultivo várias espécies em pequenas áreas em regime de policultura. São utilizadas técnicas que preservam a rentabilidade do solo como o pousio e a rotatividade de culturas. O trabalho é essencialmente manual com recurso a alguns animais, e rega também manual. Como tal tem uma pequena produção de alimentos, satisfazendo apenas as necessidades domésticas de quem a executa. Do ponto de vista ambiental, este tipo de agricultura, dado o seu grau de intensidade de exploração, mantém o solo fértil, preserva os recursos hídricos com baixo impacto poluente.

A agricultura intensiva define-se pelo cultivo em grandes áreas em regime de monocultura (apenas uma espécie é cultivada). As técnicas aplicadas incluem o uso de adubos sintéticos, pesticidas para o controlo de pragas, rega automática e todo o trabalho executado é feito com recurso a máquinas. Os seus efeitos fazem-se sentir numa produção em grande quantidade, o que implica obtenção de novas áreas agrícolas à custa da desflorestação, consumo rápido das propriedades minerais do solo e dos recursos hídricos, consumo de grandes quantidades de energia fóssil. Todos estes fatores contribuem para poluição do solo e da água, para a degradação e desertificação do solo, bem como a redução da biodiversidade.

Tendo como objetivo o aumento da produção de alimentos, outras inovações nas práticas agrícolas foram introduzidas. Dessas inovações destacam-se a aplicação da biotecnologia no melhoramento de espécies de organismos utilizados na alimentação humana, a reprodução seletiva, propagação vegetativa e o recurso a organismos geneticamente modificados.

Na segunda metade do séc. XX, preocupações com a massificação da produção agrícola e os meios/métodos utilizados foram levantadas. O conceito de agricultura sustentável começou a ganhar terreno e foram apresentadas alternativas, tendo em vista a conservação dos recursos e a proteção do ambiente, como a agricultura integrada e a agricultura biológica.

A agricultura integrada tem como objetivo produzir de forma economicamente viável, respeitando o ambiente, o bem-estar animal e a saúde humana. O sistema de produção utiliza estratégias preventivas baseadas em recursos e mecanismos naturais como métodos de gestão integrada de pragas, reduzindo ao mínimo a utilização de pesticidas e adubos químicos que apenas são aplicados quando o ataque de pragas e doenças tenha atingido avultados prejuízos económicos.

A agricultura biológica visa a proteção ambiental e do bem-estar animal na produção. Não permite o uso de produtos químicos no sistema produtivo, cultivando-se apenas as espécies que oferecem resistência natural às doenças. É totalmente proibido o recurso a organismos geneticamente modificados.

Pecuária

A pecuária e a agricultura encontram-se intimamente ligadas dado que interagem entre si. Da criação de animais resulta o estrume que é utilizado para fertilizar as terras, principalmente nas épocas até à revolução industrial quando foram descobertos os adubos químicos. Terras férteis produzem mais alimentos contribuindo para o crescimento do setor primário - a agricultura. Consequentemente mais terras eram ocupadas para agricultura, e mais estrume era necessário. No entanto a criação de animais não servia só para a produção de estrume. Os animais constituíam também uma força de trabalho necessária para trabalhar a terra, para o transporte de mercadorias e ainda utilizada em vários tipos de engenhos. Todos estes fatores contribuíram para a criação de animais em grande escala, recorrendo à seleção de animais para o acasalamento, passando-se para um regime intensivo de criação de animais, exigindo mais pastagens, e consequentemente para um regime intensivo de fertilização da terra.

Com a Revolução Industrial deu-se a mecanização da agricultura e o desenvolvimento da indústria química, passando a pecuária a ser mais dirigida para o mercado de consumo de carne, leite e os seus derivados.

Pescas

A pesca é uma atividade, tal como a agricultura, praticada objetivando a subsistência do Homem através do meio aquático. À sua prática estão associadas infraestruturas em terra necessárias para o encaminhamento do pescado aos seus consumidores. Quanto a evolução ao longo do tempo dos métodos de captura e dos instrumentos utilizados, estes pouco mudaram, registando-se apenas melhorias tecnológicas com recurso a novos materiais mais duráveis.

A Revolução Industrial e a motorização vieram impulsionar a indústria pesqueira. As novas embarcações a vapor e a descoberta de novos métodos de conservação do pescado, como a refrigeração e a congelação, vieram substituir os antigos: a salga, a seca e a fumagem. Tal facto permitiu a expansão da pesca para regiões mais afastadas da costa. Outra inovação trazida pela motorização foi no equipamento de auxílio à pesca tanto a bordo como nos portos nos locais de carga/descarga e receção/encaminhamento do pescado. Mais tarde apareceram novos métodos de captura como a pesca elétrica e pesca com recurso a máquinas de colheita. Estas transformações

foram também impulsionadas pelo aumento do consumo de pescado sobretudo na segunda metade do séc. quando se verificou a grande explosão demográfica, já referida anteriormente. Todo este fenómeno de desenvolvimento da pesca teve como resultado uma intensificação da sua atividade que levou à sobre-exploração dos recursos piscícolas, comprometendo o natural ciclo de renovação das espécies e consequentemente contribuindo para o limiar da sua extinção. Para travar este fenómeno, os países costeiros criaram as denominadas Zonas Económicas Exclusivas (ZEE) que delimitam uma extensão de água, até cerca de 200 milhas da costa, onde se verifica maior abundância de pescado com intuito de o proteger, controlar e conservar.

O aumento da demanda pelo consumo de pescado motivou também o aparecimento de técnicas alternativas para a sua obtenção. Atividades paralelas à pesca, como é o caso da Aquacultura, passam a desempenhar um papel relevante nesse sentido. A aquacultura permite a criação de espécies piscícolas em ambiente controlado, nos chamados viveiros, representando uma alternativa sustentável ao consumo de espécies de peixe por captura selvagem. De facto atualmente, segundo a OECD, a aquacultura é responsável por mais de 50% do fornecimento do pescado destinado ao consumo direto, uma tendência positiva no sentido em que se prevê a continuação do crescimento demográfico e com ele mais recursos serão necessários. Por outro lado o facto de que a aquacultura possa ser implementada em zonas não costeiras torna as cidades das regiões do interior mais independentes das litorâneas na medida em que as populações que aí habitam poderão ter um acesso mais direto ao peixe, deixando de estar subordinadas a sistemas de transporte e às técnicas de conservação.

2.3.3 Recursos - Água, Energia e Biodiversidade

Atualmente o crescimento da população mundial e em paralelo o crescimento económico e o aumento do nível de vida, tem contribuído para uma mudança na sociedade que se reflete num aumento dos hábitos de consumo de recursos, explorando-se cada vez mais a natureza. A confirmar-se esta tendência será necessário uma gestão eficiente destes recursos para garantir a subsistência da população humana. Seguidamente apresenta-se uma análise sobre o consumo de recursos como a água, energia e biodiversidade a fim de perceber as causas e as consequências ao longo da sua evolução.

Água

Nos pontos anteriores é possível verificar que a água constitui um recurso essencial à vida e que a sua presença condicionou a escolha dos locais de fixação do Homem, bem como todo o desenvolvimento económico e social subsequente a esse evento. Muito embora a água cubra mais de dois terços da superfície do planeta, menos de 0.5% se encontra em condições próprias para o consumo do Homem (Unesco, 2006), daí a sua importância na gestão do seu consumo e aprovisionamento que remonta desde o início das primeiras comunidades e respetivos aglomerados urbanos.

Para ter acesso à água própria para o consumo, foi necessário conceber estruturas para o seu encaminhamento e assim garantir o abastecimento a todos os habitantes. Com efeito desenvolveram-se as primeiras estruturas de captação, encaminhamento, acesso e aprovisionamento de água tais como bicas de água, poços, aquedutos, cisternas e reservatórios públicos, que não só permitiram o acesso a fontes mais puras, como também uma maior capacidade de adução de água e o desenvolvimento de regiões que reuniam condições ideais para a fixação de populações mas que não dispunham de uma fonte de água potável. O crescimento demográfico e o aparecimento das primeiras cidades vieram dar mais ênfase à importância da presença deste tipo de estruturas dado que necessidades de água aumentaram e mais água era necessário aduzir. Esta tendência manteve-se e rapidamente se percebeu que era impossível atender a demanda com este tipo de estruturas de captação de água à distância ou sistemas de aprovisionamento de água dita potável restrita e controlada, nesta altura, pelos senhores feudais. Com a criação do estado nação, uma maior intervenção por parte do governo foi tida nesta área.

A Revolução Industrial e o desenvolvimento tecnológico consequente vieram revolucionar o sistema de abastecimento de água. O desenvolvimento da indústria mecânica permitiu a introdução da primeira rede de água canalizada conectando casas privadas situadas nos centros urbanos a um sistema de abastecimento de água. Mais tarde esta rede foi estendida à periferia e às zonas rurais. Este tipo de infraestruturas de abastecimento necessitava de um grande investimento inicial para a sua construção daí a que iniciativa tenha partido por empresas privadas do setor industrial. Consequentemente estas, para recuperar o seu investimento e as despesas de manutenção da rede, introduziram um sistema de pagamentos aos utilizadores. Este sistema de pagamento gerou grande polémica em primeiro lugar porque a sociedade do final do séc. XIX e início do séc. XX não estava preparada para este tipo de inovação, daí que a maioria da adesão a estes serviços era imposta, em segundo lugar porque os habitantes recusavam-se a pagar por um serviço de abastecimento quando tinham exatamente um equivalente em bicas públicas, onde obtinham água de graça, ou nos poços comunitários. Os municípios foram então obrigados a intervir e em muitos países passaram mesmo a deter estes serviços.

O aumento da densidade populacional nas cidades continuou a fazer crescer a procura por água potável e as fontes puras começaram a escassear devido à contaminação dos solos, fruto da industrialização e de um deficiente sistema de saneamento básico, ou as fontes puras já não atendiam a demanda. Por volta da primeira Guerra Mundial, a indústria química desenvolveu-se e com ela veio a descoberta da bacteriologia. Esta descoberta permitiu o desenvolvimento do sistema de tratamento de água e assim deixava de fazer sentido captar água de fontes distantes, diminuindo-se assim custos relativos a grandes obras como os aquedutos, e mais água passou a estar disponível para aduzir. O sistema de tratamento de água tinha por base a adição de cloro ou desinfecção e filtração por filtro de carbono, tornando a água própria para o consumo.

Após a segunda Guerra Mundial, problemas associados à sobrepopulação das zonas urbanas contribuíram para uma evolução da poluição da água de superfície, as cidades viram-se obrigadas a conceber sistemas de tratamento de esgotos com o objetivo de diminuir emissões. Para

suportar estes custos foram feitas parcerias público-privadas e aplicadas taxas aos utilizadores nos pagamentos relativos ao abastecimento de água.

Com o início do último quartel do séc. XX começaram-se a sentir as consequências do carácter comercial do serviço de abastecimento de água e do fenómeno de dispersão urbana. De facto a as infraestruturas hidráulicas foram construídas sem qualquer tipo orientação ou planeamento estratégico a longo prazo, resultando em estruturas sobredimensionadas que não tiveram em conta o seu envelhecimento e o aumento dos custos de manutenção que se vieram a tornar incomportáveis conduzindo a desvios e os desperdícios de água. Para além disso a grande oferta de infraestruturas fez com que o valor da água caísse contribuindo igualmente para esse facto. A contrastar com este cenário encontra-se a situação dos países que não tinham meios financeiros, designados a partir desta altura por subdesenvolvidos, e onde a escassez de água ainda é uma realidade, com acessibilidades difíceis principalmente nas regiões mais desfavorecidas.

Efetivamente o aumento da população e o desenvolvimento da sociedade fez aumentar os consumos e a demanda por água potável. Embora a quantidade de água no planeta se mantenha constante, a percentagem de água própria para consumo tende a diminuir (Gleide, 1998, citado por Sorenson, et al., 2011) como consequência desses fatores, associados ao fenómeno de alterações climáticas. Atualmente, mais de mil milhões de pessoas não tem acesso a água potável (Coles & Wallace, 2005 citado por Sorenson, et al., 2011) e espera-se que em 2025, como o stress de exploração que os recursos hídricos apresentam e os consumos insustentáveis, mais de um terço da população mundial não terá acesso a água.

Energia

Ao longo dos anos as formas de obter e usar energia têm evoluído paralelamente com o desenvolvimento científico e tecnológico, influenciando as sociedades. A invenção da máquina a vapor e a exploração do carvão tornaram possível a Revolução Industrial do séc. XIX, dando início a uma nova era de mudanças no setor energético marcado pela exploração em massa dos recursos energéticos como a energia hidráulica, nuclear e principalmente petróleo e gás natural, contribuindo para uma sociedade altamente industrializada. A motorização e a aquisição de carvão e petróleo a baixo custo alargou os horizontes e rapidamente foram mecanizados processos e meios de produção bem como todo o sistema de transportes, marítimo e terrestre, utilizando a energia fóssil.

Com o crescimento da demanda por energia, principalmente após a descoberta da eletricidade, aumentaram as necessidades de exploração recursos e os países industrializados viram-se obrigados a importar de países onde estes abundavam. Este facto contribuiu para o aumento do fosso energético em que os países que mais consomem energia são aqueles de que menos recursos dispõem. A dependência deste tipo de recursos e a sua procura continuada em grande escala diminuíram as reservas, tendo como resultado um aumento de preços de mercado e num grande abalo económico na década de 70. Este constituiu o primeiro momento em que se demonstrou a vulnerabilidade da sociedade industrializada pelo facto de estar dependente dos combustíveis fósseis. Mais tarde esta situação agravou-se aquando se deram as primeiras baixas dos poços de

petróleo e finalmente se percebeu que, mantendo este ritmo de consumo, as reservas não chegariam para atender a demanda.

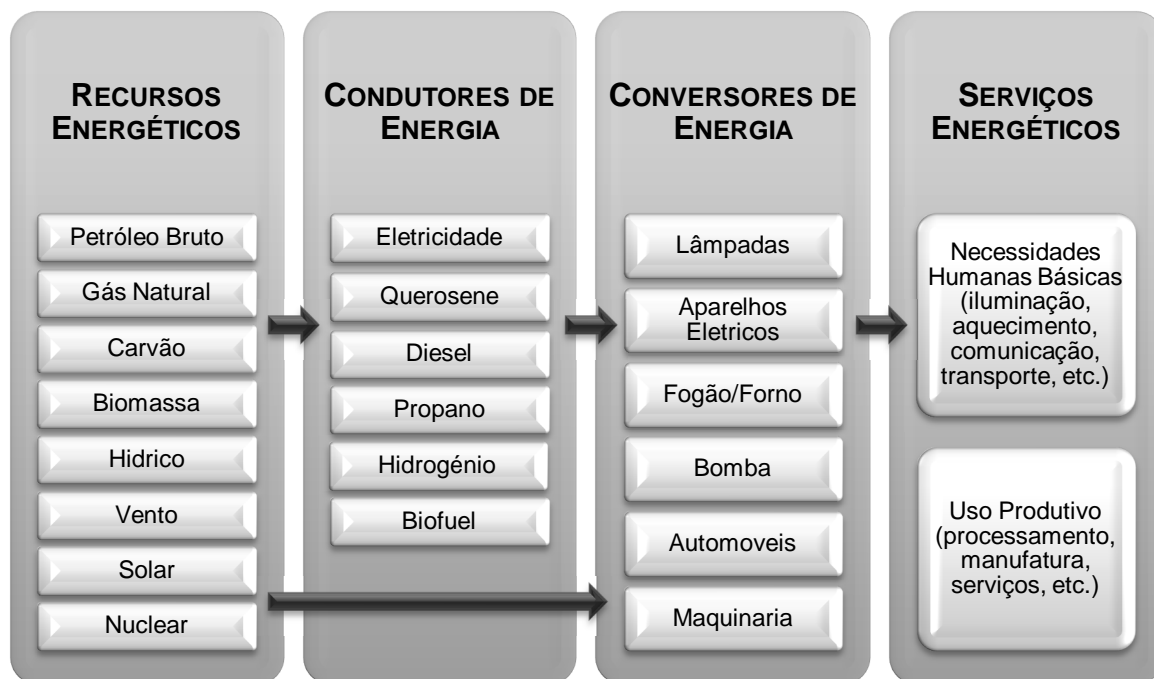
Em resposta à dependência dos combustíveis fósseis, o setor industrial, sabendo que sem energia não há desenvolvimento, começou a avaliar os seus sistemas de produção e rapidamente percebeu que havia desperdícios. Foram então introduzidas políticas para maximizar o uso da energia – eficiência energética - e a sua conservação, realizando-se os primeiros planos energéticos. Novas alternativas sustentáveis aos combustíveis fósseis foram, e continuam a ser, também estudadas no sentido de mudar o setor energético de forma a atender o aumento das necessidades.

As energias alternativas referem-se a fontes de energia que reduzem a dependência do uso dos combustíveis fósseis evitando a sua depleção e o impacto ambiental do seu uso. Estas constituem fontes de energia renováveis e inesgotáveis, que incluem a energia da biomassa, do vento, a solar, a geotérmica, a hídrica e a dos oceanos.

Outras alternativas estudadas prendem-se à mitigação do consumo de energia, principalmente no quotidiano urbano. A motorização e a produção em massa do automóvel contribuíram para o estado e características das infraestruturas atuais, altamente dependentes dos combustíveis fósseis. Com efeito para além da aplicação de políticas de incentivo à poupança energética, conseguida através de aplicação de taxas de impacto poluente e benefícios fiscais ao uso de energias limpas e alternativas, investiu-se em sistemas de transporte coletivo, eletrificaram-se linhas ferroviárias e, mais recentemente, introduziram painéis solares nas habitações destinados ao consumo doméstico de eletricidade e aquecimento.

Efetivamente a energia e o seu uso moderno tem vindo a funcionar como um catalisador do crescimento socioeconómico a nível mundial, sendo o seu acesso um fator determinístico para grau de desenvolvimento de um país. No quadro 2.2 encontra-se esquematizado o uso de energia atual.

Quadro 2.2 – Energia Moderna e Uso de Energia Moderna – adaptado de Sokona, et al. (2012)



Biodiversidade

A biodiversidade, ou diversidade biológica, manifesta-se a todos os níveis de organização (genes, espécies, ecossistemas e paisagens) e encontra-se em várias formas de vida, habitats e ecossistemas. Os efeitos da atividade humana, acentuados pelo seu crescimento, têm vindo a reduzir a biodiversidade nos ecossistemas pelo mundo (Unesco, 2011).

À medida que as cidades se estendem, surgindo grandes zonas urbanas e agrícolas, assiste-se à fragmentação de habitats naturais com ecossistemas equilibrados que criam distúrbios que afetam o seu funcionamento natural. As consequências diretas são um ataque às espécies nativas em que as mais resistentes se adaptam e as outras se perdem. É certo que a biodiversidade é a herança de um processo evolutivo, mas as mudanças induzidas, principalmente na composição química da água e na qualidade ar que tem vindo a ser adulterada desde o início da era industrial, podem por em causa a sustentabilidade dos ecossistemas ameaçando a provisão de recursos como o ar, água e solo necessários para a sobrevivência do Homem.

Tendo em mente os efeitos da fragmentação de habitats, torna-se obvio que seja necessário um desenvolvimento integrado das zonas urbanas na natureza, tirando proveito da sua presença. Efetivamente esta forma de pensar cidade já era preconizada por Howard no seu modelo “Garden City”. Com efeito a inclusão da biodiversidade em zonas urbanas pode trazer os seguintes benefícios:

- **Controlo da Poluição** – As árvores absorvem o dióxido de carbono e atenuam a propagação dos ruídos urbanos; ecossistemas pantanosos podem ajudar a filtrar descargas poluídas dos esgotos urbanos.
- **Controlo Climático** – A existência de vegetação permite controlar as temperaturas resultantes do efeito ilha característico das cidades; para além disso a vegetação

proporciona zonas de sombra em época de Verão, reduz os efeitos do vento e permite reduzir o risco de inundações...

- Aumento da Qualidade de Vida – A criação de parques urbanos proporciona às populações urbanas locais de recreação, exercício e lazer contribuindo para o desenvolvimento de relações sociais.
- Valor Económico – Propriedades rodeadas por avenidas arborizadas, parques ou vistas para paisagens naturais possuem maior valor no mercado imobiliário.

2.4 Síntese e Discussão do Capítulo

Fazendo uma análise do processo evolutivo do desenvolvimento das cidades e da sociedade, verifica-se que este se processa de uma forma cíclica tal que:

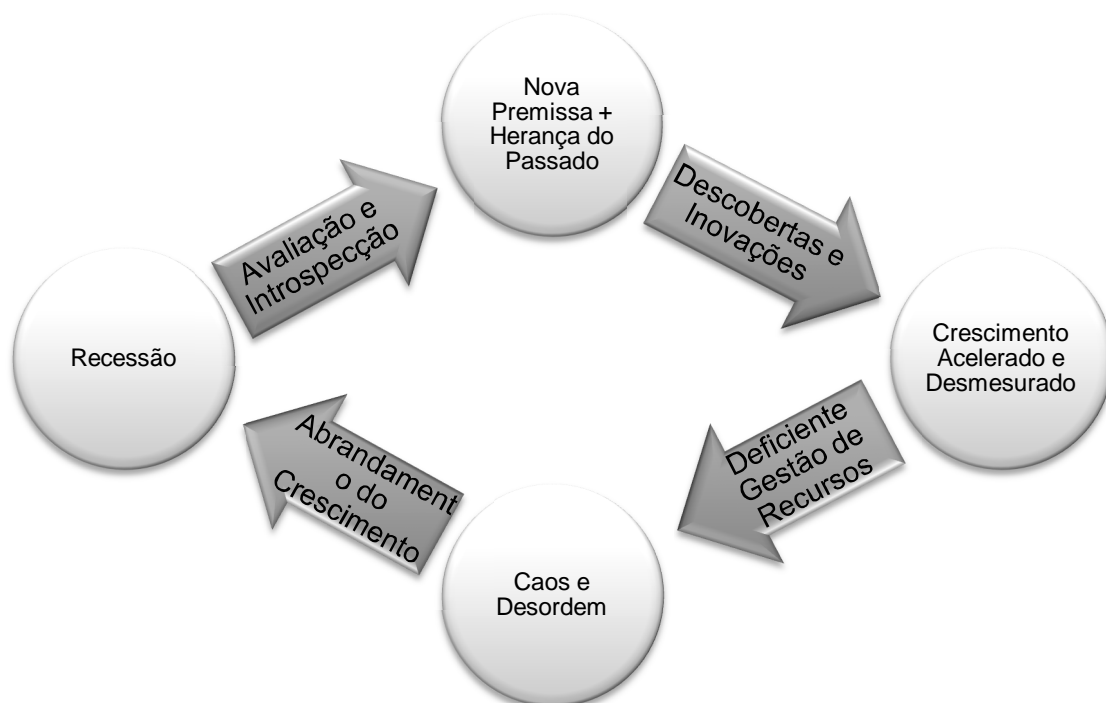


Figura 2.1 - Ciclo Evolutivo das Cidades

O estilo de vida urbano atual é extremamente consumidor de energia sobre as suas diversas formas e, associado a este tipo de desenvolvimento, constitui o principal contribuidor para a escassez de recursos e à sua distribuição desigual, bem como a impactos ambientais irreversíveis que põem em causa a subsistência da humanidade. As cidades em si devem ser vistas como sistemas ecológicos para garantir a viabilidade no seu desenho e gestão de recursos. Os recursos consumidos podem ser medidos através do conceito de “Pegada Ecológica”, isto é, pela área de influência amplamente vasta que vai pra lá do limite das zonas urbanas das quais estas dependem (Rogers, 1997).

Ao longo deste capítulo tem sido referida consecutivamente a importância de um desenvolvimento integrado não só a nível económico, como também social e ambiental, de uma forma sustentada e planeada com o objetivo de atenuar estes efeitos da atividade humana.

A evolução da tecnologia permitiu que hoje em dia se obtenham dados estatísticos sobre a população mundial atual assim como uma previsão do seu crescimento. Com base nessas previsões é possível conceber um plano estratégico para o futuro introduzindo o conceito de sustentabilidade como elemento chave no processo, o que não tem acontecido até agora. De facto o conceito de desenvolvimento sustentável começou a ganhar importância com a elaboração do relatório de

Brundtland¹ onde foi apresentado como a solução para um novo modelo de vida onde se integram o desenvolvimento económico, social e ambiental de forma a contribuir para a eficácia do desenvolvimento das sociedades (Amado, 2005). Seguidamente na figura 2.2 encontra-se o diagrama explicativo deste conceito.

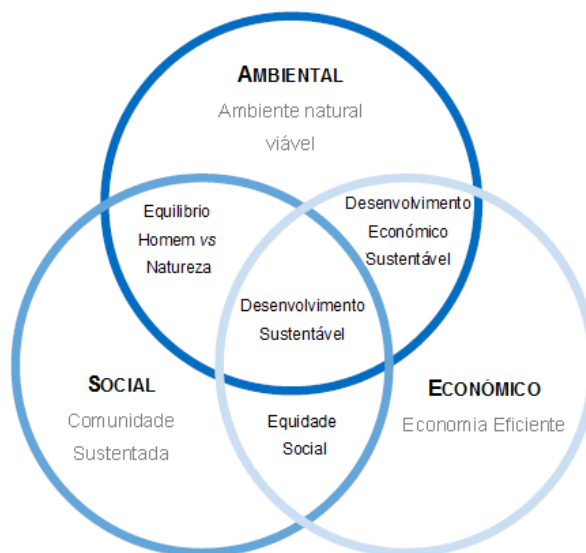


Figura 2.2 - Diagrama Desenvolvimento Sustentável

Quanto à operacionalização do conceito de desenvolvimento sustentável, o processo de planeamento urbano pode ser usado como instrumento para esse efeito. Através do planeamento é possível definir estratégias com base na recolha e tratamento de dados das três componentes mencionadas, onde se definem linhas de horizonte e cenários possíveis para que se possa delinear qual o caminho mais eficiente (Amado, 2005). Para tal é necessário recorrer a estudos do uso do solo e a sua possível transformação, participação das comunidades intervenientes e proteção ambiental, não esquecendo os benefícios económicos. No entanto o processo de planeamento não pode ser de todo definitivo, caso contrário poder-se-á correr o risco de entrar noutro ciclo que conduza à recessão e se obtenha o efeito totalmente oposto. O processo de planeamento deve incluir então uma constante monitorização dos elementos através de um sistema de indicadores, para que se possa ajustar a estratégia definida inicialmente garantindo assim a exequibilidade do desenvolvimento sustentável.

Atendendo à situação mundial atual e às previsões esperadas para os próximos anos, em que se verifica um crescimento exponencial da população mundial e o aumento das zonas urbanas, percebe-se que para um desenvolvimento sustentável, factos como o papel preponderante desempenhado pela componente económica no processo de planeamento ou o carácter dispersivo das malhas urbanas existentes devem ser rejeitados. Com efeito, ao longo deste capítulo, verificou-se que as cidades expandiram-se radialmente para os seus arrabaldes sem qualquer tipo de ordenamento territorial visando apenas o lucro dos promotores imobiliários ou ainda a necessidade

¹ Relatório de Brundtland, o *nosso futuro comum* – Elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, publicado em 1987, trata-se de um documento onde pela primeira vez se debateram os domínios e o conceito do Desenvolvimento Sustentável.

de habitar perto dos locais de trabalho obrigou a que as populações mais desfavorecidas se fixassem fora dos centros urbanos nas denominadas áreas informais que evidenciam fenómenos de exclusão e rutura social. Em suma criaram-se estruturas amorfas extremamente consumidoras de tempo e energia (Silva, 2008).

No que diz respeito às infraestruturas, estas encontram-se maioritariamente subdimensionadas ou sobredimensionadas nos casos em que os interesses económicos assim o determinaram. O sistema de transportes é dominado pelo uso do transporte motorizado, na sua maioria individual, que em muito contribuiu para a chamada suburbanização e para a degradação do ambiente citadino através da emissão de gases e outros poluentes. Outras das consequências graves que estes dois factos acarretam prende-se ao ciclo de vida das estruturas. Efetivamente foram dimensionadas e construídas estruturas apenas com base nas necessidades e no capital disponível no momento, não sendo considerada a sua viabilidade a longo prazo em termos de capacidade económica necessária para a sua manutenção, ocupando-se assim áreas de paisagem natural com estruturas que mais tarde poderão não ser capazes de servir os seus propósitos. (Sobreiro & Neves, 2012)

Sieverts, 2003, citado por Amado, 2009, identifica os cinco conceitos que auxiliam a intervenção no melhoramento das cidades, permitindo uma melhor perceção do seu funcionamento:

Urbanidade - componente positiva da cidade, resultado da sociabilização do homem moderno, associado à ideia de lugar, distinta da de espaço de fluxos, representada pelo papel do espaço público como elemento integrador, face à desterritorialização e ao anonimato criados pela urbanização intensiva e extensiva que condiciona o espaço do quotidiano procurado na cidade.

Centralidade - associada às transformações na estrutura da cidade tradicional, que concentra num território delimitado um conjunto de funções centrais que tendem a distribuir-se, especializando-se, na cidade alargada por diversos outros centros, com funções e simbólicas diferentes, que se complementam, como uma rede de lugares, em diferentes níveis hierárquicos

Densidade - material (física), visual-espacial (importância da sua perceção) e social (associada às relações de proximidade acima referidas) - atenção para o compromisso histórico dos equilíbrios entre os limiares de utilização do solo e as condições de produtividade urbana necessárias ao desenvolvimento das comunidades.

Usos mistos ou diferenciados - associada aos anteriores, na medida em que a sua adequada aplicação potencia e complementa condições de urbanidade, centralidade e de opções sobre densidade.

Ecologia urbana - o princípio do desenvolvimento sustentável da cidade, conseguir a compatibilidade da sua integração no ecossistema - a questão da integração ou da oposição entre cidade e natureza, entre artificial e natural, em que a perceção do papel da cultura na construção e conservação da paisagem é um fator crítico.

Na procura pela resposta ao modelo dispersivo verificado nas cidades atuais e aos seus problemas encontra-se o novo paradigma de desenvolvimento urbano denominado modelo de “Cidade Compacta”. Este modelo vai de encontro às preocupações de sustentabilidade e é caracterizado essencialmente por três indicadores: densidade, continuidade e multifuncionalidade

(Silva, 2008). Estes combinados definem o grau de compactação de uma cidade indicando a densidade do espaço urbano em diferentes graus de continuidade morfológica e da multifuncionalidade no uso dos solos, através de edifícios de uso misto. Tal não acontece no modelo americano de zonamento. Desta forma, o conceito de cidade compacta restringe o espaço físico disponível para a zona urbana, há uma maior mobilidade de pessoas e bens através de uma oferta de transportes coletivos dimensionados de acordo com as necessidades, encurtam-se distâncias podendo ser percorridas a pé, desincentivando o uso do transporte individual, e aumenta o tempo disponível aumentando a qualidade de vida. Sabendo que num mundo globalizado o crescimento económico, como impulsionador do nível de vida e do consumo energético, em especial dos combustíveis fósseis, não pode ser parado, o modelo de cidade compacta apresenta a vantagem de se poder reduzir esses consumos excessivos, reduzindo o impacto ambiental e promovendo o desenvolvimento sustentável.

Conhecendo-se os principais problemas das cidades atuais e as soluções alternativas em estudo, coloca-se a questão de como executar estes novos projetos. De facto a história das cidades encontra-se pautada por grandes intervenções na morfologia urbana, exemplo disso são exemplo as grandes demolições do séc. XIX e XX, mas numa sociedade do séc. XXI em que se consomem recursos a um ritmo alucinante, também se produzem resíduos na mesma proporção. A gestão de resíduos tem vindo a ser provada de difícil na medida em que, mesmo com eficientes sistemas de recolha e reciclagem, nem todos os resíduos podem ser valorizados, tendo por isso como último destino aterros e vazadouros ou para instalações como incineradores, com elevado impacto ambiental. Posto isto intervenções na forma urbana que envolvessem grandes demolições iriam aumentar ainda mais esta problemática. Como alternativa novos conceitos foram estudados e apresentados como é o caso da “Desconstrução” (Santos & Brito, 2012) e da “Pré-Fabricação” (Lopes & Amado, 2012). Sucintamente a Desconstrução baseia-se no aproveitamento de materiais dos edifícios existentes para novas construções e a Pré-Fabricação é um método de construção de edifícios assente em estruturas pré-fabricadas de pequenas e medias dimensões, montadas por meios mecânicos. Estes dois novos conceitos permitem assim que se possa intervencionar a malha urbana procedendo a demolições com seleção de material em condições de ser reutilizado e que as novas construções a serem executadas aproveitem esse material selecionado combinando com a Pré-Fabricação para que mais tarde, quando o ciclo de vida dessas construções terminar, possa haver uma valorização mais eficaz dos materiais utilizados e assim diminuir o impacto ambiental com o aumento da produção de resíduos.

3. As Cidades Africanas

Atualmente, as cidades africanas assumem a tendência mundial verificada no crescimento urbano. Segundo a UN-Habitat 95% desse crescimento irá ocorrer em países com baixo índice de desenvolvimento e prevê-se que, em 2030, 50% da população africana habitará em zonas urbanas. As consequências destes factos apresentam grandes semelhanças com o fenómeno de suburbanização registado na Europa no final do séc. XIX, nomeadamente o aparecimento das denominadas áreas informais, mas ainda agravadas por um clima de guerra, instabilidade política e severidades climáticas que têm vindo a motivar desequilíbrios sociais, económicos e ambientais, enquadrando uma população na sua maioria insolvente, vivendo em situações de pobreza extrema. Posto isto, e percebendo as carências e necessidades destas zonas urbanas e dos seus habitantes, seguidamente fazer-se-á uma análise do estado das cidades e da sociedade africanas no sentido de averiguar quais os problemas urbanos existentes, incluindo as suas origens e as suas consequências, para que posteriormente seja possível chegar a soluções que promovam o desenvolvimento sustentável destas cidades.

3.1 Evolução

3.1.1 Demografia

Estudos recentes realizados pela UN-Habitat indicam que em 2009 a população total africana excedeu os mil milhões de habitantes e estima-se que entre 2010 e 2050 aumentará 60%, como é possível constatar na figura 3.1. Este crescimento deve-se sobretudo ao aumento da população urbana, em especial nos países em desenvolvimento maioritariamente localizados no continente africano como evidencia a figura 3.2.

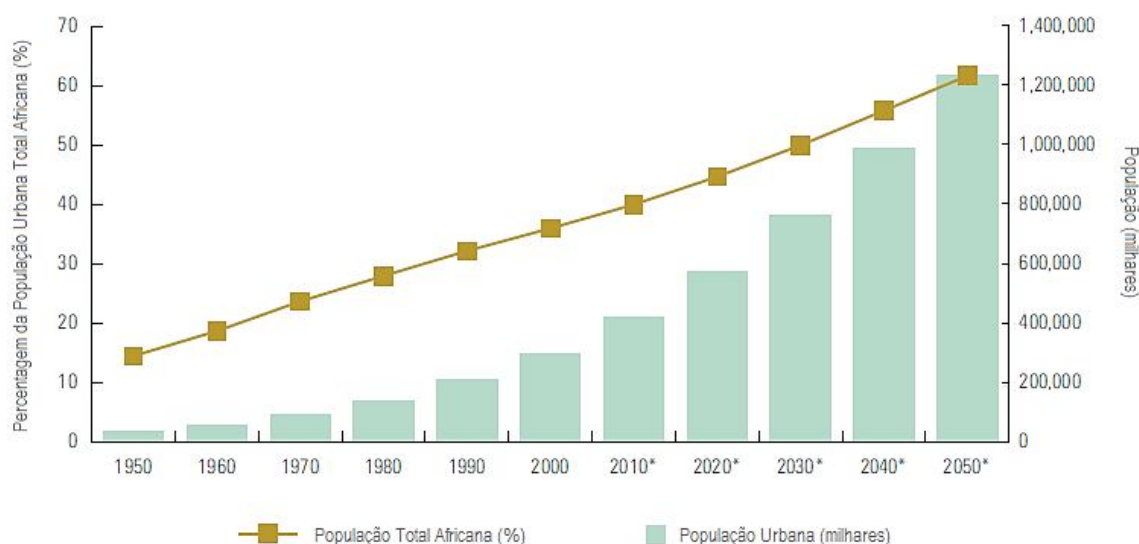


Figura 3.1 – Projeção da População Urbana Africana – adaptado de: UN-Habitat (2010)

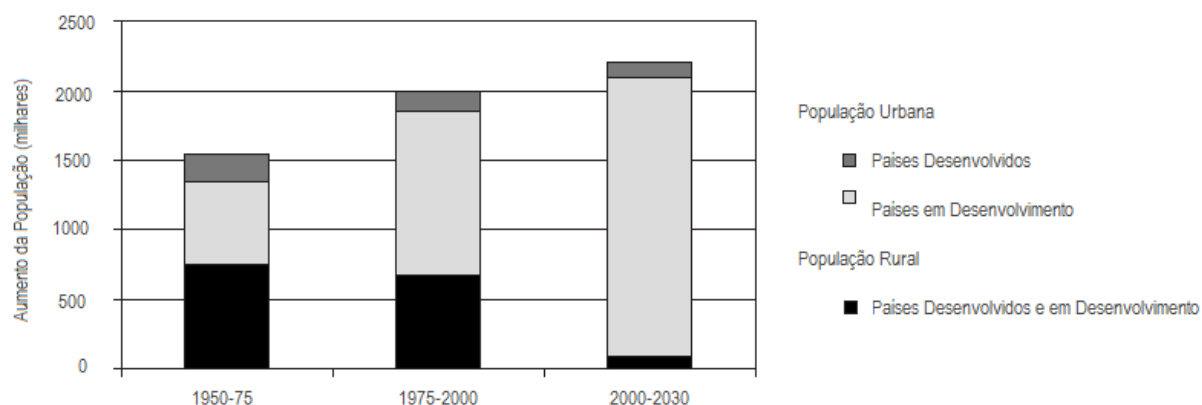


Figura 3.2 - Crescimento da População Urbana em Países em Desenvolvimento - adaptado de Cohen (2004)

No entanto este aumento de população urbana não estará associado à explosão de grandes metrópoles. De facto a UN-Habitat afirma que uma vasta maioria da população urbana africana (51%) reside em cidades com pouco mais de 0,5 milhões de habitantes, sendo que apenas 9% reside em cidades com mais de 10 milhões. Este crescimento previsto tem como origem principal o crescimento natural da população e não os fenómenos migratórios campo-cidade que apenas representam 25% deste crescimento. Outra causa para o crescimento das zonas urbanas está no fenómeno de anexação resultante da expansão urbana que vai anexando regiões na vizinhança (Cohen, 2003).

Quanto à distribuição da população africana por idades, verifica-se que se trata de uma população jovem. Segundo a CIA mais de 40% da população subsaariana tem menos de 15 anos, contrariando a tendência mundial, sobretudo a dos países desenvolvidos, como é possível verificar no diagrama da figura 3.3.

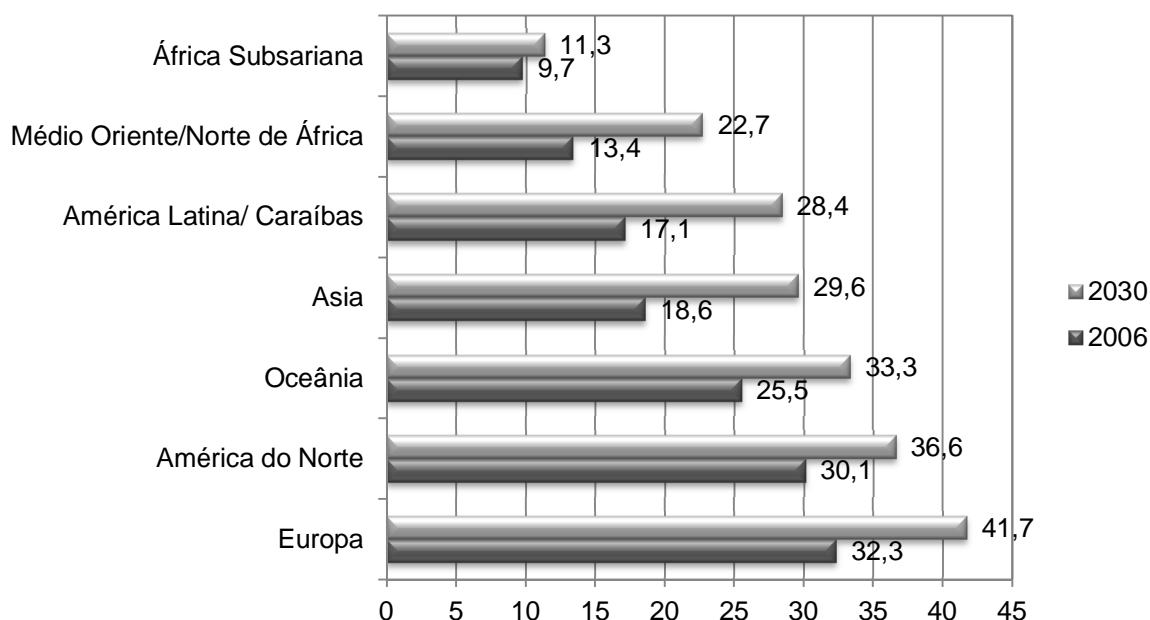


Figura 3.3 - Percentagem da População com mais de 50 anos por Continente: 2006-2030 – adaptado de U.S. Census Bureau, International Data Base (2007)

As taxas de natalidade e mortalidade são aquelas que determinam estas tendências. O motivo pelo qual o continente africano assume estes valores é explicado pelas taxas de crescimento altas e pela diminuição da mortalidade infantil com recentes intervenções que permitiram reduzir a doenças infecciosas ou causadas por parasitas, típicas de países com deficientes condições de salubridade. À medida que as taxas de mortalidade em idade avançada diminuem, a esperança média de vida aumenta, o que não acontece nos países africanos. O grande impacto da pandemia do vírus VIH/SIDA nestes países associado à dificuldade de acesso a cuidados de saúde, baixo nível de vida e conflitos violentos têm contribuído para as altas taxas de mortalidade verificadas e, consequentemente, na diminuição da esperança média de vida, onde só em 25 países africanos se encontra abaixo dos 50anos. No entanto o vírus VIH/SIDA é considerado o mais condicionante dado que é estimado um aumento de 20 a 25 anos na esperança média de vida quando este não é contabilizado nos valores de mortalidade associados a este vírus (Bureau, 2006).

Quanto à composição e dimensão do agregado familiar não existem dados atualizados e única informação encontrada diz respeito a pesquisas e análises efetuadas nos anos 90 pelo “MEASURE DHS, Demographic and Health Surveys”. O resultado encontra-se apresentado sucintamente na figura 3.4.

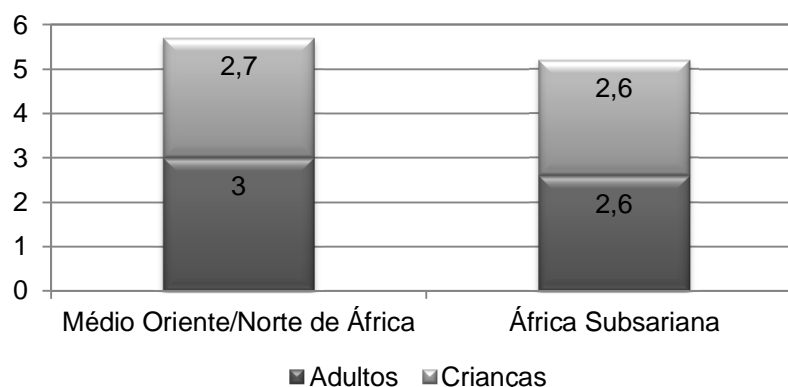


Figura 3.4 - Dimensão do agregado Familiar por Região Africana – adaptado de Bongaarts (2001)

No que diz respeito aos dados demográficos relativos à educação, a maioria dos países africanos carece desta informação atualizada. Ainda assim, segundo o World Bank, relativamente ao período 2007-2010, é possível obter os seguintes dados estatísticos, como demonstrado na figura 3.5:

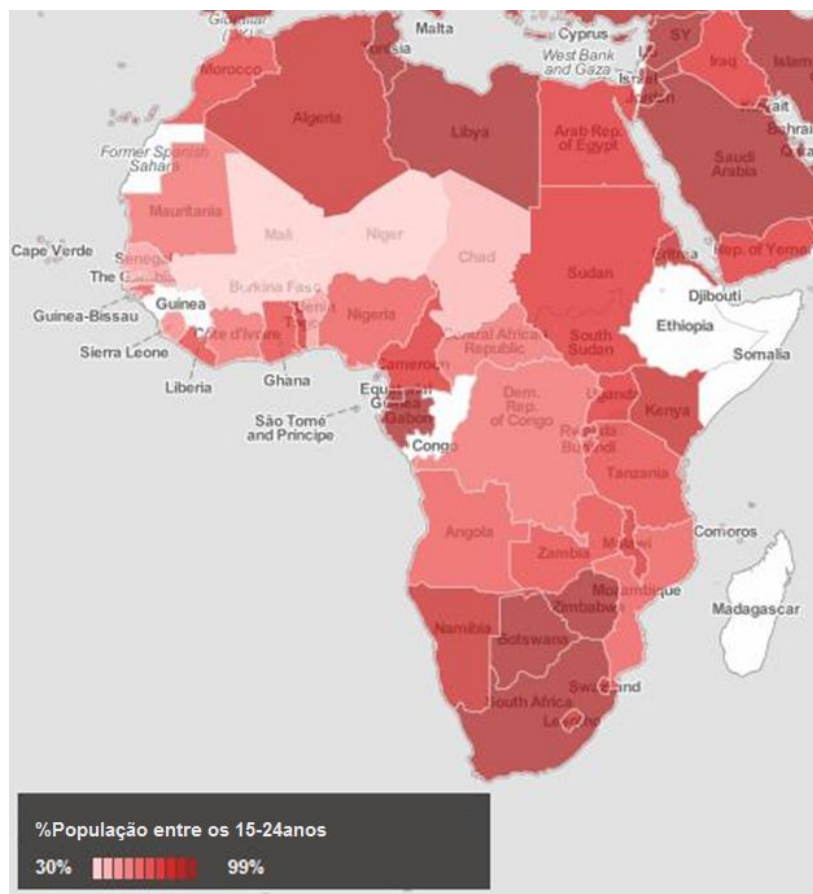


Figura 3.5 - Taxa de Alfabetização no Continente Africano nas Camadas Jovens - fonte: World Bank (2012)

3.1.2 Atividade Económica

As características demográficas descritas no ponto 3.1.1. e os factos que as motivam têm contribuído para o subdesenvolvimento do continente africano. A atividade económica é fortemente influenciada pela herança do passado colonial, baseando-se em setores que requerem baixo investimento e sem necessidade de mão de obra com grandes níveis de qualificação, e por isso com baixo custo, como o a agricultura e a indústria de extração mineira (Antunes, 1996).

A agricultura praticada tem como objetivo a subsistência, de caráter extensivo e rudimentar, ou comércio, baseada na monocultura de géneros tropicais em grandes extensões de terra.

Os grandes centros urbanos funcionam como entrepostos de comércio e exportação de produtos. As cidades portuárias tornaram-se pólos essenciais possuindo ligações rodoviárias e ferroviárias, constituindo também um legado colonial, que alimentam o *hinterland* rico em recursos naturais. Nas cidades encontram-se igualmente os mercados, em grande parte, com ocupação ilegal ou informal, isto é, localizados em ruas e espaços públicos não destinados a este tipo de atividade, cujo motivo será descrito no ponto seguinte. Segundo a UN-Habitat atualmente em África as atividades no setor informal correspondem a 93% dos novos empregos e a 61% do emprego em zonas urbanas. O setor formal, principalmente nestas zonas, não é capaz de absorver a demanda por emprego pelo facto de que a maior parte do investimento se encontra em atividades do setor primário e só em alguns casos, como em África do Sul e Zâmbia, é que existe alguma indústria manufatureira

com base na extração de recursos. Como consequência a economia africana torna-se muito vulnerável às variações dos mercados globais, estrangulando o seu desenvolvimento (UN-Habitat, 2007).

3.1.3 Formas de Habitar

O continente africano, dadas as suas dimensões geográficas e humanas, é um continente bastante diversificado. As várias latitudes que atravessa e o seu relevo conduziram a várias formas de fixação das populações. Com efeito no registo que existe sobre os primeiros assentamentos civilizacionais as habitações eram construídas com materiais existentes no local e assumiam formas adaptadas ao clima. A nível funcional estas habitações eram utilizadas para abrigo, armazenamento e aprovisionamento de bens como a água (escassa em muitas zonas, abundante noutras). Quanto a forma urbana destes aglomerados, esta poderia assumir uma forma orgânica por vezes centralizada, isto é, os edifícios encontravam-se sempre dispostos em torno de edifícios importantes onde geralmente se encontravam as chefias, no caso das tribos, ou em torno do monumentos religiosos (onde se aplicavam os desafios e grandes exercícios de engenharia como foi visto anteriormente na época medieval), ou ainda assumir um traçado organizado, com base em ritos cosmogónicos e espiritual que determinam se o local é o ideal para a fixação, tendo como ponto central símbolos ou elementos sagrados como por exemplo uma árvore. Tratavam-se portanto de pequenas cidades rurais onde vivia o dono das terras e os seu subordinados que a trabalhavam. Embora este tipo forma de habitar seja frequente em algumas das cidades africanas, existem dois marcos na história das cidades africanas que as alterou profundamente: A colonização no séc. XV e o fim da segunda guerra mundial no séc. XX.

Foi efetivamente que com a colonização, à exceção do norte de África islamizado que possuía avançadas técnicas de construção e que influenciou a maneira de construir no continente europeu, tal como foi visto no capítulo anterior, o denominado mundo desconhecido na altura, que constitui hoje a chamada África Subsariana, foi povoado pelos europeus que aqui chegaram por via marítima e trouxeram consigo novas técnicas, materiais e formas de pensar. Consequentemente começaram a aparecer os primeiros aglomerados costeiros, fortificados, chamados de feitorias que tinham como objetivo o armazenamento e proteção de mercadorias. Com o passar dos anos, em virtude da atividade económica intensa com base no comércio marítimo motivado pela riqueza natural do solo africano e pelas exportações de matéria-prima e mão de obra escrava, estas feitorias começaram a adquirir um carácter urbano passando ao estatuto de cidades como parte integrante de um império regido pelo país colonizador. A intensificação do comércio marítimo e o fim das disputas e do clima de conquista de território permitiram que as cidades se desenvolvessem para lá das muralhas, assumindo traçados ortogonais, dada a simplicidade do formato dos lotes que permitia uma melhor organização espacial e facilidade na execução de infraestruturas (Carvalho, 2003), passando a serem consideradas como importantes entrepostos comerciais onde se concentrava todo o equipamento governamental e económico, elevando o estatuto da cidade, em muitos casos, a segunda capital do reino. Quanto às características da malha urbana (Njoh,1999), as áreas residenciais eram definidas por zonas de baixa densidade com grandes lotes de uso privado

destinadas aos Europeus, bem servidos obedecendo aos *layouts* e regulamentações europeias; zonas de densidade média destinadas aos funcionários públicos africanos, com edifícios de características modestas e formas estandardizadas; e zonas de alta densidade destinadas aos povos nativos ou indígenas, com infraestruturas e outros serviços quase inexistentes, sem qualquer controlo sobre os edifícios e por isso classificadas de zonas informais. As zonas de baixa e alta densidade encontravam-se espacialmente distantes por motivos de saúde.

Mais tarde, já no séc. XX e ainda durante a época colonial, à medida que os centros urbanos cresciam foram aplicados grandes Masterplans¹, tendo como visão e linha de orientação o modernismo urbano, assumindo sempre que estes países eventualmente viessem a atingir um grau de desenvolvimento semelhante ao da sociedade ocidental em termos económicos e culturais, isto é, que tivessem municípios bem governados e organizados e que os seus habitantes possuíssem um estilo de vida tipicamente ocidental: com transporte próprio e empregados formalmente (Watson, 2009). Nas intervenções executadas foram demolidos centros históricos que acomodavam populações na sua maioria pobres remetendo-os para a periferia e foram criadas infraestruturas privilegiando o uso do automóvel em detrimento do serviço de transporte de massa.

Com o final da segunda guerra mundial os países europeus que detinham colónias em África encontravam-se enfraquecidos a nível político, económico e militar. Consequentemente, nas décadas que se seguiram, muitas colónias viram a sua independência recuperada e, nos casos em que tal não aconteceu, desencadearam-se guerras civis na luta por esse objetivo. Tal facto contribuiu para que as populações residentes em zonas menos desenvolvidas do país, ou nas chamadas áreas rurais, migrassem para os grandes centros urbanos na procura por segurança e acessibilidade a serviços e outros bens que se viram privados no local onde residiam. Ocorreram portanto movimentos migratórios em massa e o resultado verificado nas zonas urbanas revelou-se pior que o do êxodo rural pela altura da revolução industrial, registando-se um aumento em grande escala das áreas informais, construindo-se habitações na periferia de carácter provisório e com os materiais disponíveis, o que evidencia a precaridade de construção e a anarquia de implementação, sem acesso a água, saneamento e energia, dado que a população que chegava às cidades, com intuito de se fixar, poucos recursos financeiros tinha. Cada quarteirão possui um emaranhado complexo de muros e acessos pedonais construídos, à semelhança das habitações, com materiais aproveitados, refletindo uma otimização de recursos e trajetos de atravessamento dado que as populações não detinham quaisquer condições para utilizar transporte público ou individual. Segundo a UN-Habitat, 2007, a densidade populacional deste tipo de assentamentos pode ir desde os 500hab./ha e os 1000hab./ha. Casos extremos como de Kibera em Nairobi, Quénia, ocupa 1% da área total urbana e alberga 20% da população, originando uma densidade populacional na ordem dos 3000hab./ha.

Muitos dos governos pós-coloniais mantiveram os sistemas de planeamento anteriores, aplicando-os por vezes com mais severidade ainda (Njoh, 2003). Face à realidade vivida após independência estes sistemas revelaram-se desadequados e não conseguiram acompanhá-la dado que de certa forma excluía a cidade informal. Embora as demolições anteriormente verificadas

¹ Masterplan – Documento no qual é definido um conceito de desenvolvimento de uma cidade recorrendo a planos detalhados.

tenham permitido o acesso a zonas desejáveis para o pequeno/grande comércio e grandes fabricantes, impulsionando-os, na verdade também limitou o acesso aos serviços e oportunidades económicas para a população com baixos rendimentos, contribuindo para a exclusão social. Como resultado o setor informal projetou-se para os centros urbanos, iniciando-se um processo de ocupação indevida de habitações existentes, abandonadas pelos proprietários que haviam fugido do país, ocuparam-se espaços verdes com abrigos informais, avenidas com mercados lineares (ex.: Cairo, Egito; Lagos, Nigéria) e infraestruturas que passaram a ter níveis de serviço superiores ao seu dimensionamento e que viram o seu uso funcional alterado. Efetivamente, na mesma via passaram a circular automóveis, tratores, peões, bicicletas e outros veículos. Esta coexistência caótica aliada ao facto de a maioria das infraestruturas não possuírem equipamentos ou instalações básicas que permitam o uso seguro e eficiente da via pública, como passeios e vias separativas, contribuíram e contribuem para os altos níveis de sinistralidade e taxa de mortalidade associadas. Outras consequências como o congestionamento de trânsito, problemas de estacionamento e o crescimento do serviço de transporte informal evidenciam que a falta de infraestruturas adequadas afetou todo o sistema de transporte, trazendo implicações até aos dias de hoje, sendo agravadas pelo crescimento exacerbado das cidades. Segundo a UN-Habitat, 2010, o transporte rodoviário é o mais usado em África para distâncias superiores a 10km.

A demanda massiva por mobilidade constituída maioritariamente por uma população urbana com baixos rendimentos, aliada ao facto das infraestruturas serem direcionadas para o uso do automóvel e às limitações de um sistema de transporte coletivo deficiente, impulsionaram o sistema de transporte informal, já referido. Este sistema de transporte é dominado por veículos automóveis de baixa capacidade de transporte, que visam maximizar o lucro minimizando os custos, resultando num serviço de baixa qualidade e segurança com oscilações de preço dependentes da procura, hora do dia, condições meteorológicas e do preço do petróleo, que tornam igualmente difícil a acessibilidade a toda a população urbana. O sistema transporte informal veio também competir com o sistema formal, afetando o seu desempenho e desenvolvimento uma vez que passa a necessitar de mais subsídios e investimento. Outra consequência associada ao privilégio da motorização, principalmente nos assentamentos urbanos em países em desenvolvimento, são os níveis de poluição do ar acima dos padrões de saúde aceitáveis, contribuindo para o aumento da taxa de mortalidade e para o aumento dos custos que representam 2% do PIB.

Em 2005, segundo a UN-Habitat, estimou-se que 6 em cada 10 habitantes das zonas urbanas africanas vivem nestas áreas informais, das quais 27% vivem no considerado pela UN-Habitat nível máximo de condições severas de habitabilidade. Efetivamente os valores estatísticos comprovam que na África Subsariana apenas 20% da população tem acesso a eletricidade, 40% a água potável, 27% a saneamento básico e 4% a telefone (UN-Habitat, 2010).

Outro fator que condiciona as formas de habitar nestas cidades trata-se da legislação urbana associada a estes sistemas de planeamento. Com efeito o processo de licenciamento de um edifício é bastante burocrático e demorado. A aplicação de esquemas de zonamento e regulamentos que impõem padrões de construção, incluindo forma, materiais e tecnologia tipicamente europeus, torna o licenciamento um objetivo inatingível. Este caráter elitista das leis urbanas obriga a que as

populações infrinjam a lei para obter uma propriedade e construir um abrigo e, dado ao seu elevado número, os municípios têm dificuldade em fazer cumprir a lei e vêm-se obrigados a tomar uma posição tolerante ou, em outros casos, sucumbir a um complexo sistema de suborno e negócios corruptos aceitando este assentamentos informais (Watson, 2009).

3.1.4 Cultura

O vasto continente africano possui uma cultura bastante diversificada ao ponto de no mesmo país poderem-se encontrar diferentes culturas com as mais variadas expressões. Na sua maioria a cultura africana baseia-se no conceito de família e é influenciada pelo grupo étnico em que se insere, utilizando a arte, musica, dança e a literatura oral como meio de expressão. De acordo com a Unesco (2005), em África existem mais de 3000 etnias reconhecidas e mais de 2000 línguas faladas, sendo que a maioria tem origem nativa. Nas vivências quotidianas urbanas persistem muitas vezes os hábitos rurais que afetam por exemplo a configuração das habitações: A porta de acesso á estrada principal destina-se às visitas mais formais e a das traseiras, que se abre para um quintal/pátio é mais utilizada dado ser neste espaço onde decorre a atividade social (Louro, 2009).

Muito embora o colonialismo tenha destruído parte dela através da imposição da cultura ocidental e dos movimentos da cristianização, a população dita ocidentalizada constitui uma minoria e que, nas últimas décadas com a independência das colónias e o nascer das nações africanas, tem vindo a aceitar e a dar mais importância às culturas nativas através da construção de museus e outras iniciativas que visam o reviver destas culturas em parte perdidas, na procura pela história e identidade da nação.

3.2 Contexto do Território

3.2.1 Clima

O Clima é definido pelas condições atmosféricas como a temperatura, precipitação e o vento que caracterizam uma região e reflete o comportamento das condições meteorológicas num dado período. Os fatores climáticos são os elementos que influenciam o clima e nomeadamente a latitude do lugar. De facto as latitudes compreendidas entre os paralelos definidos pelos trópicos de Câncer e de Capricórnio recebem uma quantidade maior de energia solar tornando esta zona mais quente, que não se torna num sítio inóspito uma vez que o sistema climático terrestre proporciona um equilíbrio térmico utilizando o ar, o vapor na atmosfera e a água dos oceanos para transportar energia (Unesco, 2011). Para além da latitude outros fatores como a altitude, o relevo, distância ao mar e a vegetação influenciam também o clima.

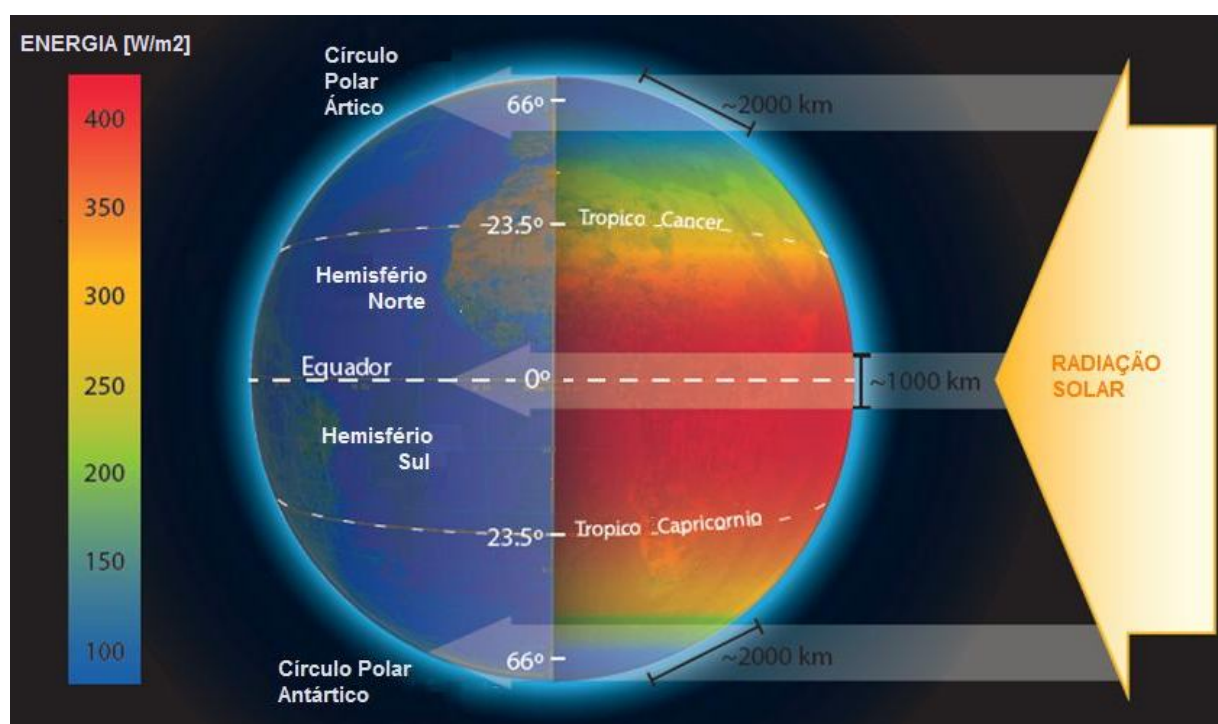


Figura 3.6 - Valores Médios Anuais de Insolação Solar - adaptado de: Unesco (2011)

Efetivamente uma grande extensão do continente africano, como é possível visualizar na figura 3.6, é interseçada pelos paralelos referidos sendo por isso um continente bastante quente com temperaturas elevadas. Em África distinguem-se os climas Equatorial, o Árido e o Temperado, conforme a classificação climática de Köppen-Geiger (figura 3.7).

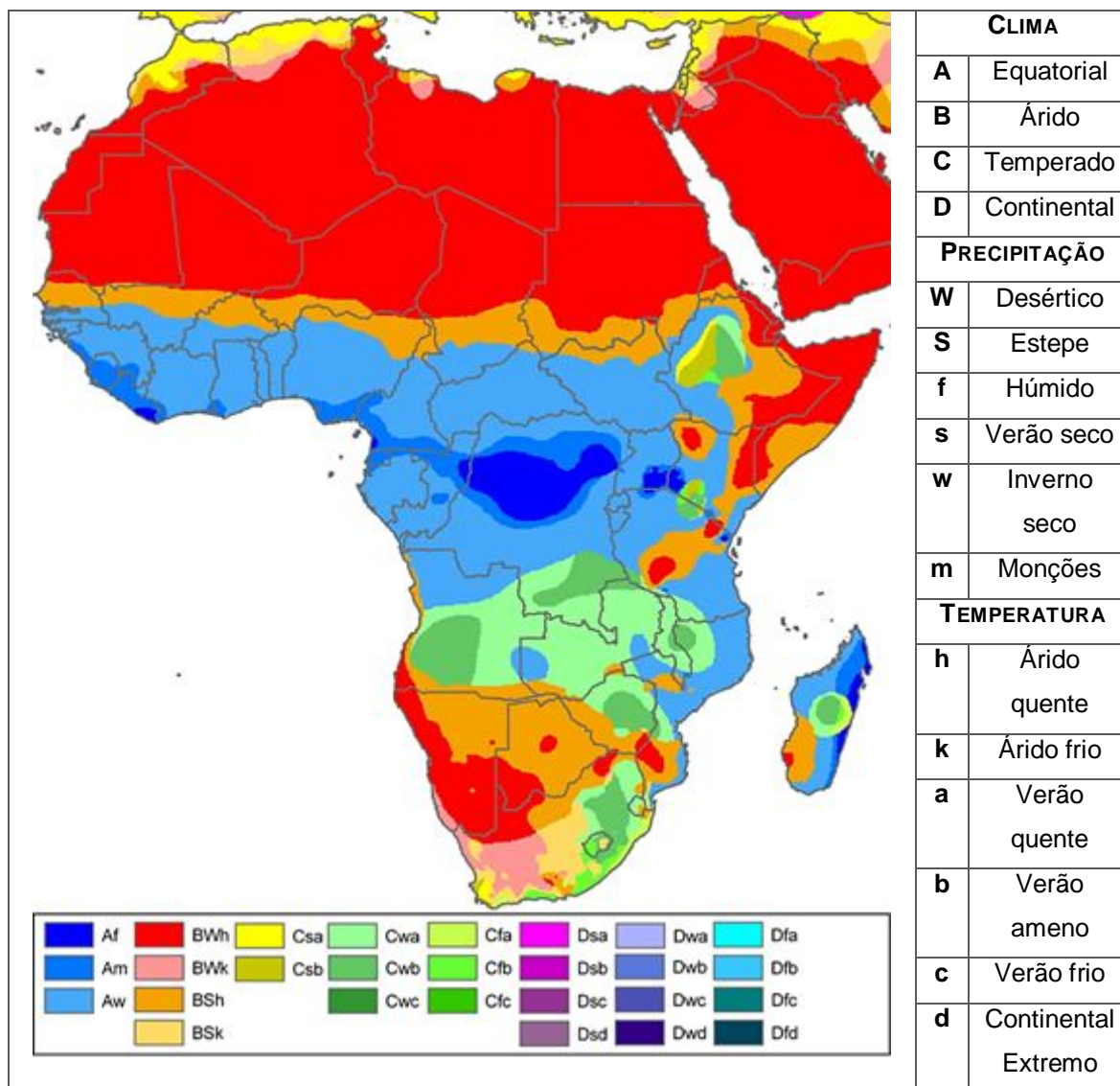


Figura 3.7 - Classificação climática de Köppen-Geiger - fonte: Kottek, et al. (2006)

Quando ocorrem mudanças climáticas radicais significa que o equilíbrio do sistema climático tenha sido perturbado, isto é, o balanço entre a energia recebida do sol e a quantidade de energia que a Terra liberta para o espaço, sob forma de calor, é afetado. Segundo a Unesco (2011) as causas para estes fenómenos estão associadas ao estilo de vida moderno grande produtor dos denominados gases de efeito estufa, que interferem na composição da atmosfera responsável por manter este equilíbrio.

As mudanças climáticas verificadas são o aumento da temperatura, que em relação ao ano 1900 subiu cerca de 0,76°; mudança dos padrões de precipitação, verificando-se um aumento da precipitação anual nas latitudes mais elevadas e uma diminuição no continente africano (ver figura 3.8); mudanças nos ciclos de água, que põem em causa a disponibilidade de água para consumo, conduzindo igualmente a distribuições desiguais deste recurso; e perturbações nos ecossistemas existentes, tornando-os mais vulneráveis (Unesco, 2011).

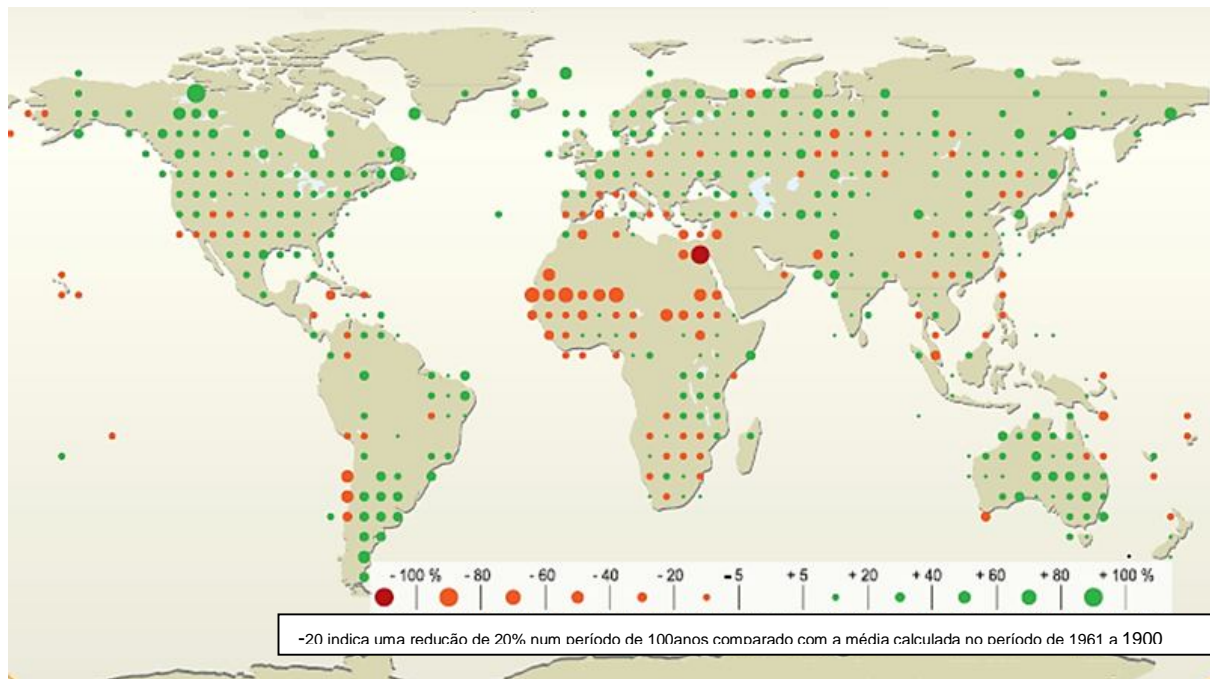


Figura 3.8 - Mudanças na Precipitação Anual Entre 1901 e 2004 - adaptado de Unesco (2011)

Estudos recentes revelam uma tendência para comportamentos climáticos extremos (AFP et al, 2007), sendo África um dos continentes mais afetados. De facto as zonas áridas e semiáridas do norte, este e oeste do continente africano têm experimentado longos períodos de seca e um aumento da ocorrência de precipitações fortes e tempestades. A confirmarem-se estas projeções todo o continente será severamente afetado, uma vez que parte da sua atividade económica se encontra assente numa agricultura de baixo investimento e muito dependente da água da chuva, que poucos recursos tem para se adaptar às alterações climáticas, condicionando a produção de alimentos e a provisão de água, que consequentemente afetará todo o crescimento e desenvolvimento contribuindo para o aumento da pobreza e epidemias.

Associado a este fenómeno climático está também o aumento do nível das águas do mar. Este aumento coloca em risco as regiões costeiras principalmente nas regiões do oeste e este do continente africano onde mais de 25% da população vive num raio de 100km da costa. As consequências podem levar a migrações de população em massa. Recentes projeções efetuadas apontam para que o risco de cheia aumente de 1milhão em 1990 para 70 milhões em 2080.

3.2.2 Água

É sabido, dos capítulos anteriores, que o acesso a água própria para consumo encontra-se limitado, quer em termos de quantidade disponível quer em termos de acessibilidades, em especial nos países africanos em desenvolvimento. Tal facto é possível constatar no quadro 3.2.

Quadro 3.1 - Acesso a Água Potável 1990-2000 – adaptado de Mukheibir (2010)

	ANO	ÁGUA POTÁVEL		
		COM ACESSO [%]	SEM ACESSO [%]	LARES CONECTADOS À REDE DE ABASTECIMENTO [%]
África	1990	59	41	17
	2000	64	36	24
Total	1990	72	28	41
	2000	79	21	47

Os aspetos que dificultam o acesso à água nestes países prendem-se com o abastecimento de água insuficiente em quantidade e qualidade, cuja sua comercialização envolve preços elevados para a maioria da população, com baixos rendimentos, obrigando as comunidades a despendem tempo e energia para os obter. Esta situação apresenta grande um grande impacto socioeconómico uma vez que este tempo e energia utilizada no transporte de água poderiam ser aplicados em outras atividades relacionadas com o quotidiano ou até mesmo relacionadas com melhoramento dos rendimentos domésticos. Para além disso, questões relacionadas com a saúde e bem-estar das populações encontram-se ameaçadas pela deterioração da qualidade da água transportada, durante o seu transporte ou nos pontos de captação, e numa análise mais aprofundada, a saúde dos indivíduos que efetuam esse transporte e carregamento, na sua maioria mulheres, passando longos períodos privados de alimentação e expostos à severidade dos clima, situação agravada quando se fazem sentir períodos de seca que fazem aumentar as distancias percorridas na procura de água.

Nas zonas densamente habitadas, existem pontos de abastecimento de água relativamente próximos mas que se revelam igualmente não funcionais e em número insuficiente uma vez que, dada a quantidade de pessoas que diariamente os procura, são necessários longos períodos de espera em fila para obter água potável (Ray, 2007 citado por Soreson et al, 2011).

Outro problema relacionado com a dificuldade de acesso a água potável trata-se das precárias condições sanitárias. De facto quando o recurso água é limitado, doenças e pragas tornam-se mais frequentes em consequência de condições sanitárias fracas, dado que sem água não é possível realizar atividades de higiene básicas, como o simples lavar as mãos, que mitigam e previnem a proliferação destas enfermidades. Por outro lado fracas condições sanitárias são também responsáveis pela degradação ambiental.

3.2.3 Energia

Do capítulo anterior é sabido que as cidades são grandes consumidores de combustíveis fosseis para o transporte, manufatura e eletricidade, gerando por isso grandes emissões dos chamados gases de efeito estufa (GEE) ao mesmo tempo que geram valor para a economia de um país. Segundo a IEA, 2009, estima-se que 71% da produção de GEE seja proveniente das zonas urbanas. Em 2030 as projeções apontam para que esta percentagem atinga os 76%.

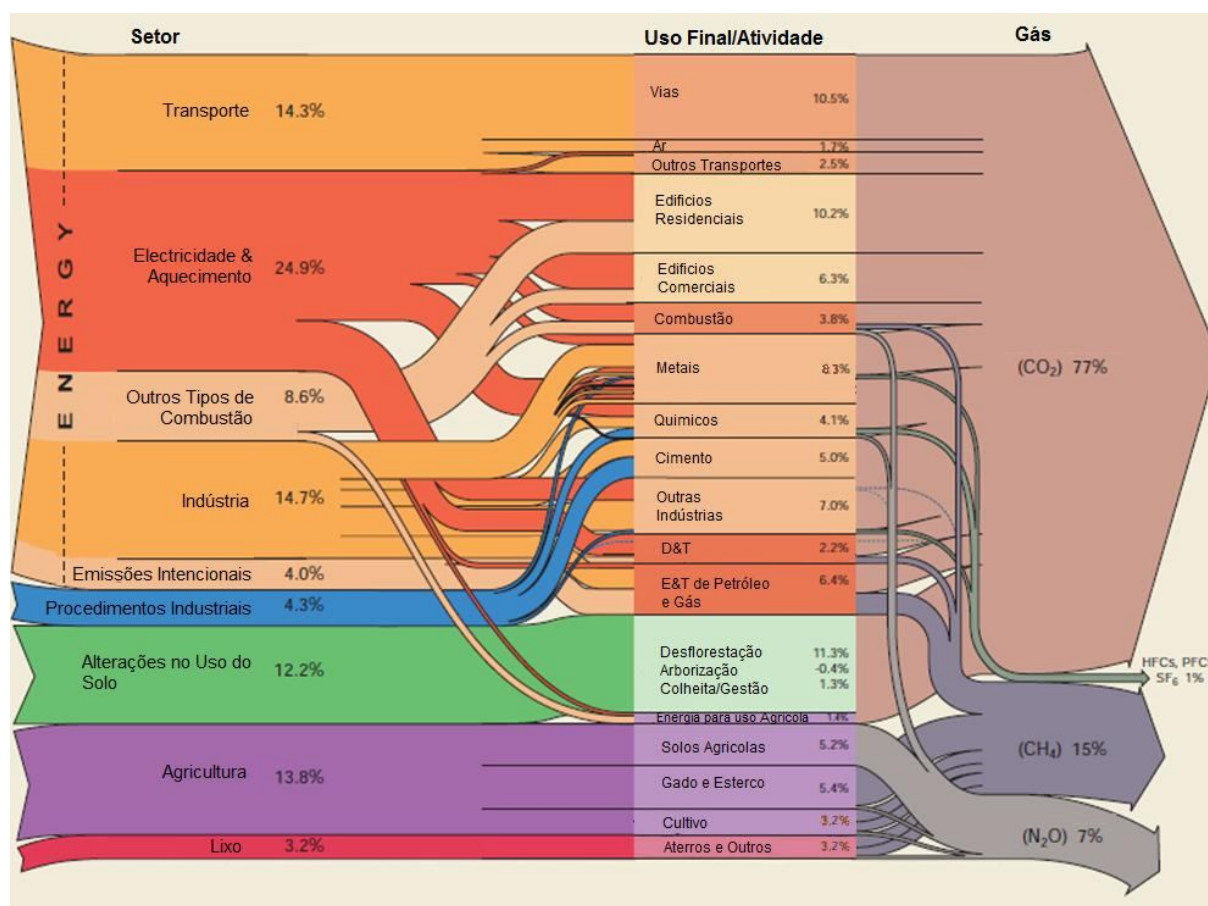


Figura 3.9 - Emissões Mundiais de GEE Mundiais - adaptado de Unesco (2011)

Como é possível verificar na figura 3.9, a produção de energia é a principal responsável pelas emissões dos GEE, que estão na origem do fenómeno de alterações climáticas, pelo que deve ser alvo de especial atenção considerando a vulnerabilidade do continente africano a estes fenómenos como anteriormente visto.

África é o continente que menos contribui para estas emissões. Mais de dois terços da população não têm acesso a eletricidade, em especial os países da africa subsariana, e mais de mil milhões destes vive em áreas informais. As deficientes infraestruturas e a dificuldade no acesso à energia por parte da população mais desfavorecida, associada aos custos elevados, conduzem a uma dependência e procura por tradicionais formas de produzir energia, como o uso de madeira, mesmo nas zonas urbanas (UNEA, 2007). Com efeito apenas 4% do total das emissões de GEE provêm do continente africano como demonstra a figura 3.10, mas que a longo prazo, o relatório da IEA, 2006, afirma que as emissões de CO₂ cresçam a uma taxa anual de 1.6%, cujos dois terços desse aumento provêm de países em desenvolvimento – classificação atribuída à maioria dos países africanos. Esta projeção é justificada pela implementação de políticas de mitigação de emissões de GEE pelos principais países emissores, o que tal ainda não acontece nos países em desenvolvimento.

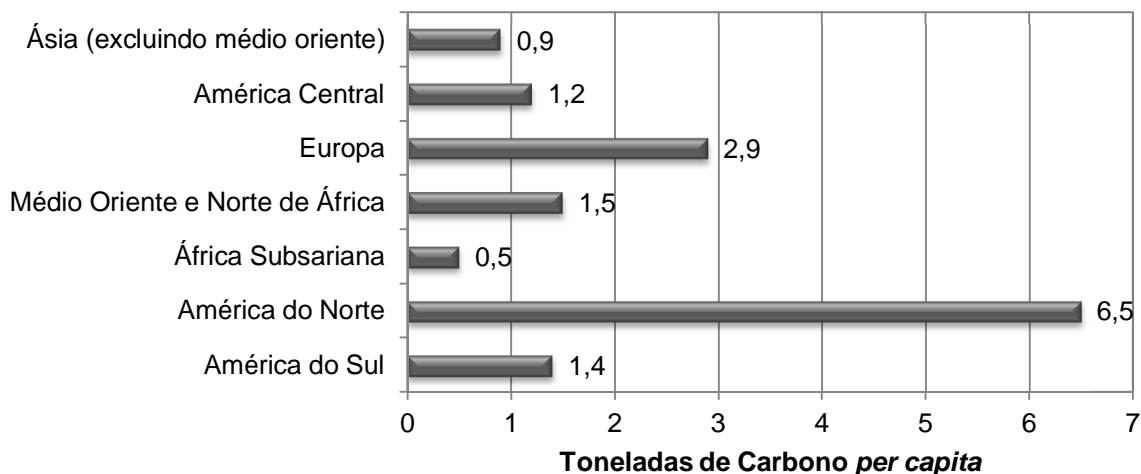


Figura 3.10 – Emissões Anuais de GEE, *per capita* – adaptado de APF Support Unit & NEPAD Secretariat (2007)

No que diz respeito aos consumos energéticos, a população mais desfavorecida, que constitui uma maioria, não tem acesso a energia e apresenta consumos muito semelhantes às áreas rurais onde 90% da energia utilizada destina-se à confeção de alimentos. Poucos dispõem de fogões convencionais usando lenha, estrume e folhas de árvores como combustível (Ali & Stevens, 2008), aumentando o risco de inalação de gases tóxicos, contribuindo para a poluição e degradação do ar urbano. Contudo, ainda no que diz respeito aos consumos energéticos, a sociedade urbana africana é caracterizada por uma certa dualidade. De facto a fatia da sociedade com mais rendimentos apresenta consumos energéticos ao nível dos países industrializados, uma vez que possuem acesso a serviços e equipamentos que utilizam tecnologias de energia moderna.

Quanto ao setor de produção de energia, os países africanos revelam-se extremamente dominados pelas centrais térmicas convencionais que utilizam combustíveis fósseis, representando 80,4% do total de energia produzida. Apenas 0,6% da energia produzida provem de fontes renováveis (IAEA, et al., 2005).

O sistema de produção de energia é ainda caracterizado por pequenas instalações maioritariamente localizadas no sul e no norte de África. Com efeito mais de três quartos da capacidade instalada provem destes países. A distribuição desigual e as deficiências na rede de abastecimento energético têm vindo a aumentar os custos associados a instalações de proteção dos sistemas elétricos e a geradores de energia de reserva. Em última instância, as instalações de abastecimento de água e sistemas sanitários são afetadas aumentando os seus custos operacionais, dado que 50% destes custos estão associados à eletricidade (UNEA, 2007).

3.3 Síntese e Discussão do Capítulo

O continente africano embora tenha uma grande abundância de recursos naturais apresenta grandes desigualdades na sua distribuição, sendo as zonas urbanas sintomáticas desse facto.

O setor informal é aquele que representa maior impacto nas zonas urbanas devido à sua dimensão e extensão a nível social, ambiental e económico que põe em causa o desenvolvimento sustentável e os oito Objetivos de Desenvolvimento do Milénio¹ (UN, 2011):

1. Erradicar a pobreza extrema e a fome
2. Alcançar o ensino primário universal
3. Promover a igualdade de género e o empoderamento das mulheres
4. Reduzir a taxa de mortalidade infantil
5. Melhorar a saúde materna
6. Combater o VIH/SIDA a malária e outras doenças
7. Assegurar a sustentabilidade ambiental
8. Criar uma parceria mundial para o desenvolvimento

A informalidade é portanto a principal causa pelo estrangulamento do desenvolvimento dos países africanos, tornando-os vulneráveis e extremamente expostos às variáveis que mais os afetam quer no presente quer no futuro, nomeadamente as mudanças climáticas e a economia global.

As mudanças climáticas constituem uma ameaça no sentido em que a sociedade africana não possui capacidade de resposta aos eventuais fenómenos que delas advêm por não disporem de tecnologia e estruturas suficientes. Exemplo disso é a subida do nível das águas do mar que afeta a maioria das cidades densamente habitadas por se localizarem em zonas costeiras, assim como os problemas de aprovisionamento de água consequentes de longos períodos rigorosos de seca que afetam a base do setor económico, a agricultura, também responsável pela subsistência das populações africanas. A escassez de água é muitas vezes abordada como uma consequência de factos físicos e sociais como a falta e a deficiência dos sistemas de abastecimento, bem como políticas de má gestão não contabilizando os impactos das alterações climáticas nos recursos hidrológicos pondo em causa a segurança e a potabilidade da água.

A vulnerabilidade económica do continente africano face ao mundo globalizado impede-o de competir com os países mais desenvolvidos, restringindo o seu desenvolvimento, devido à canalização de investimento para a exploração de recursos naturais negligenciando o investimento na indústria de transformação ou manufatura que geraria mais emprego e tornava a sociedade economicamente mais forte.

O colonialismo e a imposição das formas de pensar cidade ocidental marcam as cidades africanas. Mesmo após a independência das colónias, as cidades mantiveram as políticas de estruturação, ordenamento e gestão anteriores sofrendo poucas ou nenhuma alteração face às novas realidades que foram enfrentando: guerra civil e as migrações em massa para os centros urbanos. Algumas das intervenções realizadas no sentido de mitigar os efeitos do setor informal

¹ Em inglês *Millennium Development Goals (MDGs)*, é uma declaração proposta pelas Nações Unidas numa conferência em 2010, assinada pelos 193 estados que a compõem e mais cerca de 23 organizações internacionais, onde se acordaram as metas para o desenvolvimento sustentável até 2015.

revelaram-se também desadequadas, como é o caso do conceito urbano de modernismo que veio piorar esta situação. A informalidade não é um comportamento pontual nas cidades africanas mas sim um comportamento padrão generalizado. Efetivamente a maioria destas cidades funcionam atualmente fora da legalidade uma vez que as populações urbanas, para sobreviver, assim foram obrigadas. Esta dissonância entre os objetivos dos planeadores urbanos, leis e projetos implementados, aliados à capacidade que a população urbana tem para os cumprir tem revelado o impacto e os resultados falhados obtidos através do aumento da informalidade.

Existem no entanto oportunidades que podem motivar o desenvolvimento sustentável e o cumprimento das metas propostas. O setor energético constitui efetivamente uma delas. A maioria da população do continente africano tem grandes dificuldades no acesso à energia, que no contexto moderno é essencial ao desenvolvimento. Se forem realizadas ações no sentido de melhorar o acesso destas populações a essa mesma energia estar-se-á a favorecer o melhoramento do nível e qualidade de vida indo ao encontro dos ODM. Uma população com acesso a energia vê otimizadas todas as suas atividades do quotidiano, passando a ter mais tempo para se dedicar a outras atividades mais produtivas ligadas principalmente ao emprego, formal, que irá permitir não só aumentar os valores de mão de obra e impulsionar a economia, assim como também contribuir para o aumento de rendimentos para o agregado familiar e assim melhorar as suas condições de vida.

As zonas urbanas necessitam de energia para se desenvolverem em termos económicos e sociais para assim se poderem adaptar às mudanças futuras. No entanto este modelo exige uma grande demanda por energia e atualmente, incluindo África, essa é produzida em quantidade insuficiente e com base em recursos não renováveis altamente poluentes. Neste ponto, para poder garantir o desenvolvimento sustentável é necessário recorrer a fontes de energia renováveis e delinear políticas e tecnologias urbanas enquadradas com a realidade existente que façam uma gestão eficiente de energia minimizando os seus desperdícios.

Estas reformas no setor energético referidas no parágrafo anterior devem ter ainda em conta tecnologia usada para esse fim. De facto essa tecnologia possui exigências que embora possam ter um investimento inicial suportável, exigem um custo a longo prazo associado a manutenção especializada e a importação de peças e materiais por se tratar de tecnologia de ponta. Este custo pode representar um obstáculo para os governos, empresas e cidadãos africanos deixando de ter esse carácter suportável. A produção de energia é um processo dispendioso pelo que para melhor a sua acessibilidade, e atendendo às características da população africana, é necessário que se torne mais barata para o consumidor. Para tal são necessárias reformas no setor energético, nomeadamente no sistema de distribuição, aumentando a sua eficiência e cobertura da rede, associadas a políticas de conservação de energia. Desta forma a mesma quantidade de energia produzida consegue chegar a mais pessoas independentemente do seu extrato social ou local onde vivem. Estas reformas devem ser ainda complementadas com instrumentos de gestão territorial e planeamento estratégico que irão auxiliar e estruturar o seu desenvolvimento.

Sabe-se que caracteristicamente as zonas urbanas do continente africano encontram-se densamente povoadas e sem qualquer tipo de organização devido ao carácter ilegal dos seus assentamentos, limitando a mobilidade dos seus habitantes. Assim, reformas nas infraestruturas de

transporte e serviços que satisfaçam as necessidades de mobilidade atuais e futuras são essenciais, sobretudo quando estudos recentes sugerem que os países em desenvolvimento têm capacidade para investir nesta área (UN-Habitat, 2009), contribuindo para a otimização do uso da energia.

Para facilitar o acesso à energia é necessário então reformar estas áreas informais urbanas de forma integrada atendendo que se trata de uma população carenciada, usando um compromisso entre as três vertentes do desenvolvimento sustentável: economia, sociedade e ambiente. Estas reformas devem ser ainda dotadas de instrumentos de monitorização para que se possam perceber as tendências do processo evolutivo destas zonas urbanas e assim ajustar a estratégia de intervenção, garantindo assim o desenvolvimento sustentado agora ameaçado pelos constrangimentos nos sistemas de gestão das cidades caracterizados pelas limitações na capacidade de conceber e implementar planos e políticas sustentáveis, limitações financeiras, falta de dados e projeções fiáveis, aprendizagem com projetos anteriormente implementados, falta de coordenação entre políticas de uso do solo, políticas de transporte e políticas energéticas, que por esse motivo devem ser mitigados.

4. Cidades do Futuro em África

Após a análise sobre as cidades feita nos capítulos anteriores, é inequívoco afirmar que estas possuem todo o potencial para contribuir para o crescimento económico e para a geração de riqueza. No entanto a deterioração do ambiente urbano e os hábitos de vida citadinos modernos ameaçam essa mesma capacidade de contribuir e gerar crescimento e como foi visto no capítulo anterior as cidades africanas não são exceção e como tal foram identificadas e apresentadas as várias lacunas presentes nos vários setores urbanos, analisando-se o que poderia ser melhorado nestas zonas com o intuito de otimizar os sistemas existentes e torná-los mais eficientes. É nesse sentido que seguidamente se apresenta as mudanças que as cidades africanas devem sofrer, dando ênfase a políticas e projetos de sucesso, muitos deles já aplicados em território urbano africano, e propondo outros que possam ser passíveis de adaptação ou aqueles que apresentem características viáveis de execução.



Figura 11 - Aspeto de rua local, Nairobi, Quênia - fonte: UN-Habitat (2010)

4.1 Análise SWOT

Num esforço de síntese e para melhor compreensão organizar-se-á toda a informação sobre as cidades africanas, fazendo uma análise SWOT (ver quadro 4.1).

Quadro 4.1 - Análise SWOT das Cidades Africanas

		PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ População maioritariamente jovem ▪ Abundancia de recursos energéticos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vulnerabilidade e falta de capacidade de resposta a fatores externos ▪ Setor Informal (Habitação, e Emprego) ▪ Mobilidade ▪ Fosso social ▪ Acesso à água e saneamento ▪ Zonas urbanas densamente povoadas
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construção Sustentável ▪ Planeamento Urbano Sustentável ▪ Economia Emergente ▪ Setor Energético 	A. Investimento no setor energético promovendo o seu acesso a toda a população	B. Desenvolvimento de uma rede de infraestruturas e transportes C. Conceção de novas formas de habitação adaptadas à realidade africana e integra-las na malha urbana
AMEAÇAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fenómenos de alterações climáticas ▪ Epidemias ▪ Esgotamento de Recursos 	D. Energias Renováveis E. Promoção de hábitos sustentáveis	F. Construção de estruturas e políticas de proteção contra fenómenos de alterações climáticas G. Controlar a expansão urbana H. Investimento na Saúde e Educação

4.2 Soluções para os problemas das Cidades Africanas - Benchmarking

4.2.1 Acesso à Água e Saneamento

O acesso à água potável é uma ferramenta essencial para o sucesso de qualquer estratégia de desenvolvimento. O abastecimento de água em quantidade e qualidade suficiente pode ser a chave para o melhoramento das condições de vida em especial das populações mais desfavorecidas. A escassez de água é uma consequência da combinação de fatores como a diminuição e degradação do recurso, crescimento populacional, desigualdade na distribuição e acesso à água e principalmente

em políticas nas quais resultam o uso abusivo de água (UN-Habitat, 2006 citado por (Mukheibir, 2010).

O caminho a seguir compreende medidas que não desprezem o objetivo básico do planeamento destas infraestruturas, nomeadamente as necessidades de abastecimento, tratamento e armazenamento, qualidade e disponibilidade do recurso na região, mas que visem também o investimento na sua conservação, reciclagem e eficiência, bem como outras formas de captação como centrais de dessalinização e novas barragens (WCD, 2009, citado por Mukheibir, 2010). Estas mudanças exigem uma adaptação social, cultural e económica das sociedades africanas. No entanto a capacidade de adaptação encontra-se ameaçada pelos fenómenos de alteração climática o que faz disparar custos necessários para absorver este impacto, refletindo-se no preço final de acesso à água pelas populações. Sabe-se que as necessidades de água das populações concentram-se no uso doméstico e na agricultura de subsistência. As necessidades económicas exigem água para as atividades industriais e comerciais, como a agricultura. Por fim para atender todas estas necessidades são sacrificados os recursos hídricos.

A abordagem deve então incluir segundo Mukheibir, 2010, 3 conceitos distintos: Desenvolvimento Sustentável, gestão integrada dos recursos hídricos e adaptação às alterações climáticas.

Para garantir o desenvolvimento sustentável os sistema de água no contexto social deverá garantir a igualdade na distribuição deste recurso. A preservação ecológica será o objetivo no contexto ambiental e no contexto económico o aprovisionamento de água deverá ser feito recorrendo a estruturas adequadas, quer no nível de serviço, quer no seu custo de implementação e manutenção.

Contudo as instituições locais de gestão, a capacidade técnica e o capital disponível podem constituir uma ameaça, sobretudo quando se pretende obter uma capacidade de resposta às carências existentes de água, pelo que é necessário um compromisso através de políticas de gestão de água que deem prioridade às intervenções e à distribuição equitativa de água.

Quanto à gestão dos recursos hídricos, os projetos existentes focam-se em atender as necessidades de água aumentando a capacidade do sistema de abastecimento. Nos últimos anos desenvolvimentos na gestão de água têm resultado em soluções mais integradas, aplicadas a nível local ou nacional, com foco na conservação de água e aproveitamento de água da chuva, aumentando a sua valorização e promovendo o desenvolvimento sustentável. No entanto este sistema de gestão integrado não tem em conta o impacto das alterações climáticas e a distribuição igual da água, carecendo ainda de uma abordagem sobre o ponto de vista da capacidade adaptativa ao novo sistema das nações africanas. A resposta poderá estar então centrada na igualdade do acesso á água. Correlacionando-se os três conceitos apresentados conseguir-se-á um aprovisionamento de água sustentável e consequentemente promover o desenvolvimento sustentável. Na figura 4.1 encontra-se esquematizada essa relação.



Figura 4.12 - Interdependências no Acesso à Água - adaptado de: Mukheibir (2010)

Para fazer face às alterações climáticas, uma das lacunas que o sistema de gestão integrada apresenta, segundo Mukheibir duas abordagens devem ser tomadas: Alterações climáticas e variações do clima. Efetivamente as variações do clima afetam os recursos hídricos através de secas periódicas resultando na escassez de água a nível local. Como resposta devem ser implementadas medidas e estratégias a curto prazo para atender as necessidades básicas domésticas. Após terem sido tomadas estas medidas de curto prazo, a longo prazo desenvolver-se-á uma dada resiliência que permitirá constituir uma resposta aos fenómenos de alterações climáticas, que se esperam vir a ser traduzidos pelo aumento da frequência de períodos de seca. Esta característica adaptativa da gestão de água encontra-se esquematizada na figura 4.2.

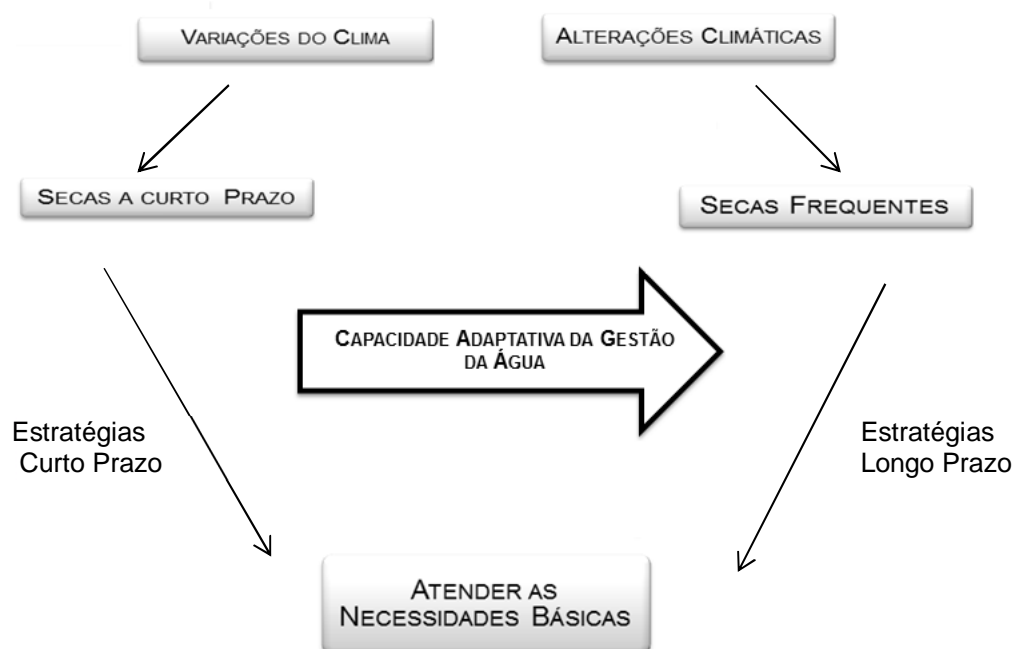


Figura 4.13 - Gestão Adaptativa dos Recursos Hídricos e Respetivas Relações - adaptado de: Mukheibir (2010)

Outra questão que se levanta está relacionada com a gestão integrada de água prende-se com a sua monitorização. Com efeito não é possível quantificar objetivos e visões neste tipo de sistema dado que não se encontram diretamente ligados a ações operacionais e a indicadores concretos (Feeney, et al., 2008 citado por Gabe, et al., 2009). A solução passa então por recorrer a um método lógico sobre forma de quadro onde se dispõe hierarquicamente a visão de sustentabilidade proposta incorporando o sistema de gestão integrada, no topo, seguido dos limites da visão de sustentabilidade, definido por objetivos. Por fim, cada objetivo definido é repartido em indicadores de performance que vão monitorizar o processo durante a operação apresentando resultados passíveis de serem analisados e comparados.

No que diz respeito às fracas condições sanitárias, estudos apontam que o melhoramento destas instalações constitui um potencial para prevenir 9.1% do peso das doenças globais e 3.6% das mortes a nível mundial (Pruss-Ustun et al., 2008, citado por Henriques & Louis, 2010), e um dos processo menos dispendiosos para melhorar a saúde pública (Montgomery e Elimelech, 2007, citado por idem). O problema é que muitas das intervenções têm-se revelado um fracasso por simplesmente não utilizarem a tecnologia adequada. É portanto necessário um modelo sistemático que selecione a tecnologia apropriada para servir as necessidades de água potável e serviços sanitários.

Recentemente foi desenvolvido um modelo denominado “Análise do Fator de Capacidade” (em inglês “Capacity factor analysis”), no qual são avaliadas necessidades de água potável e as de reciclagem de águas saponáceas, do qual resultam níveis de capacidade comunitária e de necessidade tecnológica. O nível de capacidade comunitária mede a capacidade, em termos qualitativos, de uma comunidade em desenvolvimento suportar serviços municipalizados de abastecimento de água e esgotos (Bouabid, 2004, citado por idem). O nível de necessidade tecnológica mede os serviços tecnológicos necessários e disponíveis com base em indicadores de capacidades como a energia, custo, técnicos e institucionais (Ahmad, 2004 citado por idem). Relacionando estes dois níveis obtém-se uma lista de modelos alternativos compatíveis, escolhendo-se posteriormente o mais adequado para implementar. Na figura 4.3 encontra-se o diagrama explicativo de todo este processo.

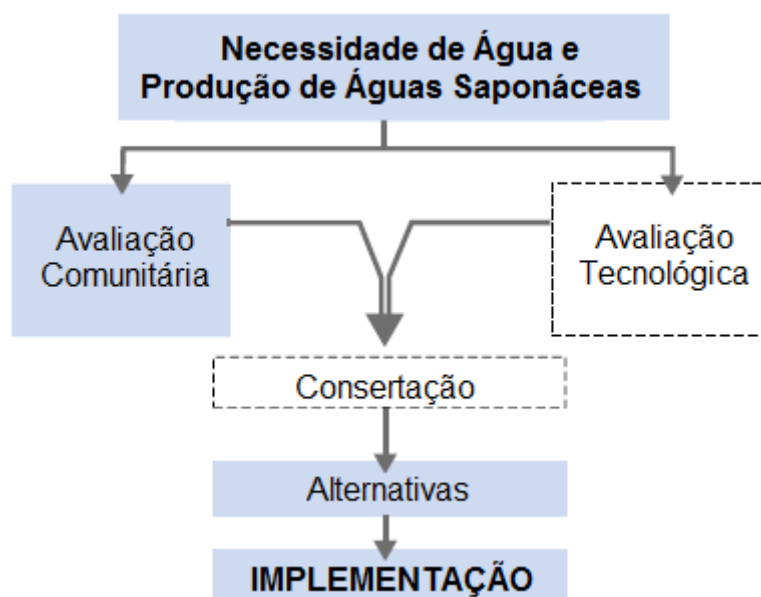


Figura 4.14 - Diagrama da Análise do Fator de Capacidade - adaptado de: Henriques & Louis (2010)

4.2.2 Habitação

A habitação é uma temática bastante sensível no que diz respeito aos países em desenvolvimento. Os problemas habitacionais anteriormente vistos, nomeadamente a informalidade, restringem o leque de opções viáveis que garantam o desenvolvimento sustentável. Do ponto de vista social, projetos como “Cacuaco Esperança” (Amado, 2009) sugerem a integração de vários extratos sociais recorrendo a unidades habitacionais sociais de tipologias variadas e a unidades destinadas a venda de preços por mercado para pessoas com mais rendimentos (nomeadamente professores, técnicos e outros quadros qualificados) que desejam contribuir e participar nestas novas comunidades melhoradas. Quanto à definição das tipologias e respetivas áreas, estudos recentes realizados e publicados pelo “Department of the Environment, Heritage and Local Government”, Irlanda, 2007, procuram dar resposta às novas necessidades por habitação, em especial modelos densificados que incluem opções como os apartamentos, concebendo um conjunto de parâmetros para assegurar que o desenho e a disposição das novas habitações se adequam satisfatoriamente à variedade de agregados familiares existentes, objetivando o DS. No quadro 4.2 encontra-se sistematizado áreas mínimas recomendadas em 1995 e na data presente do estudo (2007).

Quadro 4.2 - Área mínima de apartamento por tipologia - fonte: adaptado de Department of the Environment, Heritage and Local Government (2007)

TIPOLOGIA	ÁREA (m2)	
	1995	2007
T1	38	45
T2/ 3pessoas	55	63
T2/ 4pessoas	ND	73
T3/ 5pessoas	70	86

No entanto é evidente que as condições de habitação presentes na informalidade, sobre o ponto de vista sustentável, não se prendem simplesmente com questões sociais mas com a articulação das mesmas com questões ambientais e económicas.

Do ponto de vista ambiental há em primeiro lugar que avaliar a situação em que se encontram estas habitações no que diz respeito à exposição aos riscos naturais. A avaliação deste risco constitui uma posição estratégica que permite evitar e mitigar os riscos de perdas de vidas humanas, bem como elevados prejuízos materiais. A representação qualitativa de risco é dada pelo produto da perigosidade pela vulnerabilidade e pelo valor dos elementos em risco, resultando a expressão: $R = P \times V \times E$. Assim, para reduzir o risco basta apenas intervir em qualquer um dos componentes que o constituem sendo que se um deles for eliminado o risco anula-se (Amado et al, 2009). Quando se tratam de regiões não ocupadas (sem qualquer tipo de estruturas ou infraestruturas), segundo Amado et al, 2009, deve prevalecer a regra de “Evitar o Risco”, recorrendo a medidas preventivas não estruturais que se ocupam do ordenamento do território. As medidas devem assegurar as seguintes indicações:

- a) Proibição da construção em áreas consideradas perigosas;
- b) Limitação da expansão urbanística, com delineação rigorosa de índices de construção, tipologias de construção, usos e existência de regulamentos de segurança para os edifícios;
- c) Procedimentos de articulação espacial entre as áreas de intervenção e a estrutura ecológica nas suas diversas componentes territoriais;
- d) Abandono das áreas perigosas para localizações alternativas, quando estiverem em risco vidas humanas e/ou quando as medidas de mitigação não se mostrarem suficientes, se revelarem ineficazes ou não forem exequíveis.

No caso em estudo, devido às características da maioria dos assentamentos, nomeadamente os informais, onde as habitações se encontram dispostas num amontoado, ocupando linhas de água e por vezes terrenos instáveis, não possuindo qualquer tipo de fundação, existe uma exposição ao risco evidente que inviabiliza a regra “Evitar o Risco”. Neste caso deve-se optar pela regra “Mitigar o Risco”, reduzindo a sua vulnerabilidade e perigosidade (Amado et al, 2009). É certo que determinados fenómenos naturais perigosos possuem um carácter extensivo e não é possível atenuar o seu potencial de destruição, nomeadamente sismos e outros fenómenos geodinâmicos, mas, contudo, em alguns casos é possível reduzir localmente a perigosidade recorrendo a medidas defensivas de proteção de infraestruturas e estruturas, em especial, aquelas que desempenham um papel preponderante e de necessidade extrema em caso de catástrofe natural como hospitais e instalações com grande concentração de população, unidades de proteção civil e vias vitais ao trânsito e à mobilidade. Estas medidas passam pelo reforço estrutural das estruturas anteriormente mencionadas, obras geotécnicas como a estabilização de taludes, regularização fluvial e correção torrencial, de forma a diminuir a vulnerabilidade das populações a fenómenos como cheias e escorregamentos de terras. Contudo as intervenções sob a regra “Mitigar o Risco” devem ser abordadas segundo uma análise custo-benefício, como por exemplo nos casos em que as obras

atrás mencionadas se revelem altamente dispendiosas se deva optar por soluções como o realojamento dos proprietários, de habitações em locais em que a exposição ao risco seja evidente, para outras localizações alternativas.

Ainda relativamente ao uso do solo à ainda a referir a implementação do modelo de cidade compacta, instrumento essencial para o cumprimento dos objetivos do Desenvolvimento Sustentável como foi defendido no ponto 2.4. Desta forma estar-se-á a contribuir para uma maior concentração urbana, de uso misto, baseada num sistema de transporte público e privilegiando a mobilidade a pé e de bicicleta, em detrimento da utilização do automóvel (Burton, 2001), alcançando uma maior eficiência dos serviços e equipamentos urbanos através de uma distribuição equitativa, oferecendo melhor saúde, educação, condições sanitárias e serviços elétricos contribuindo para a vitalidade das zonas urbanas.

Outros aspetos ainda no contexto ambiental, prendem-se com a adaptabilidade das habitações ao clima do continente africano, tipicamente quente, e às características urbanas, nomeadamente os assentamentos densos. Questões como localização e orientação das habitações, materiais a utilizar, gestão da energia/luz solar entre outras, são essenciais para a garantir a sustentabilidade destas. Nos parágrafos seguintes abordar-se-ão estas questões tendo por base a publicação “Arquitetura Sustentável em Angola: Manual de Boas Práticas” (Guedes, et al., 2012).

A localização e a orientação das habitações devem ter em conta fatores como a exposição solar e o regime de ventos dominantes objetivando o conforto no seu interior. No que diz respeito à exposição solar deve-se privilegiar a encosta com mais horas de sombra como indica a figura 4.5.

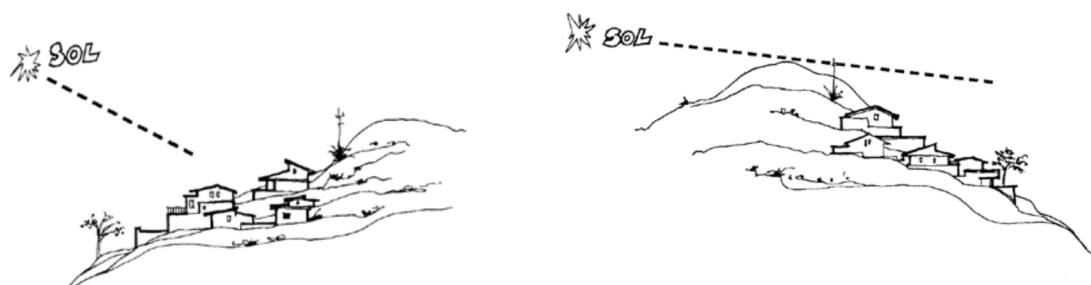


Figura 4.15 - Representação Esquemática do Aproveitamento da Topografia do Terreno para a Diminuição dos Ganhos Solares – Fonte: Guedes, et al. (2012)

No caso das habitações litorâneas, as fachadas voltadas para o mar devem ser protegidas por sistemas de sombreamento, como alpendres, que diminuam o impacto do reflexo do sol sobre o mar no interior destas, evitando ganhos solares excessivos.

Quanto ao regime de ventos, nas regiões montanhosas, as habitações devem ser implementadas nas zonas mais baixas da montanha e acima do leito das ribeiras, onde circula mais ar, permitindo o arejamento. A direção do vento deve ser tida igualmente em conta no que diz respeito ao zonamento. Com efeito as zonas residenciais devem ser sucedidas pelas zonas industriais no sentido da direção dos ventos dominantes, conforme o ilustra a figura 4.6.

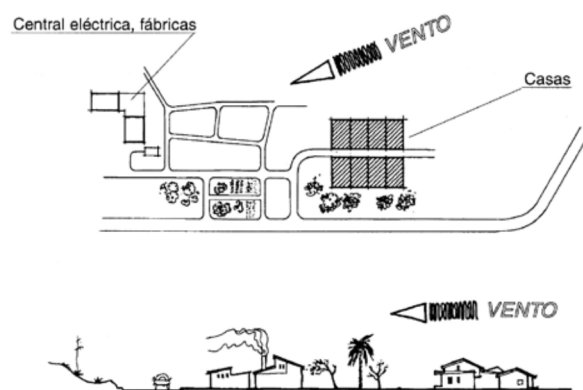


Figura 4.16 - Representação Esquemática das Precedências entre Zonas Residenciais/Comerciais e Industria Poluente - fonte: Guedes, et al. (2012)

As formas da malha urbana e as dimensões dos arruamentos influenciam a ventilação dos edifícios. Ruas largas proporcionam renovação do ar, mas aumentam a exposição solar das fachadas dos edifícios, ao passo que ruas estreitas proporcionam o efeito oposto. Nesta situação deve ser criado um compromisso entre estes dois conceitos ventilação/exposição solar. Com efeito, a ventilação natural deve ser privilegiada atendo aos valores de poluição registados e ao clima dominante no continente africano tipicamente quente e húmido, propício à proliferação de pragas e epidemias, sendo que o aumento de exposição solar deva ser colmatado com sistemas que serão abordados mais adiante.

Quanto à melhor orientação do edifício habitacional a fim de reduzir os ganhos solares, dependerá da área de exposição das fachadas que recebem a radiação solar em ângulo baixo permitindo simultaneamente o sombreamento da fachada que mais recebe radiação solar em ângulo alto e beneficiando também a iluminação natural do interior do edifício. Para a reabilitação de edifícios habitacionais, no caso de as características anteriores não se confirmarem, é necessário recorrer a estratégias de controlo dos ganhos solares como o sombreamento e o redimensionamento da área dos envidraçados. Efetivamente o sombreamento constitui uma estratégia bastante eficaz para reduzir a penetração da radiação solar nos edifícios, quer na envolvente envidraçada, quer na envolvente opaca. O sombreamento pode ser conseguido através de dispositivos fixos e móveis aplicados nas fachadas ou por outros obstáculos à radiação solar o espaço envolvente aos edifícios, como por exemplo o uso da vegetação. A vegetação, para além de contribuir para a beleza da paisagem urbana e tornar o meio urbano permeável à biodiversidade, contribui para o arrefecimento local, de forma passiva e eficiente através do processo de evapotranspiração resultante da fotossíntese, necessário em especial durante a estação quente e seca, minimizando a sensação de desconforto. Os fatores que influenciam as variações de temperatura e humidade, e o consequente arrefecimento, são o tipo e tamanho da vegetação, formato da copa e a qualidade e permeabilidade da sombra projetada. Em geral da radiação incidente numa folha, 50% é absorvida, 30% refletida e 20% transmitida (Robbinette, 1983, citado por idem). Dado que as copas possuem múltiplas camadas, este efeito é ampliado entre as várias folhas e quando atinge a parte inferior da copa, a quantidade

transmitida é muito baixa. De facto a maioria da parte absorvida pelas árvores e plantas é perdida por evaporação da humidade transpirada pelas folhas. Copas finas podem intercetar 60 a 80% da radiação solar e copas densas até 90%. Por outro lado a presença de vegetação contribui para o controle da erosão e poeiras resultantes, especialmente em zonas de clima árido, assim como também contribui para a estabilidade do solo e ajuda na sua drenagem. Quanto aos envidraçados e outras aberturas nas fachadas as medidas para mitigar os efeitos de grande exposição solar requerem aberturas pequenas para uma iluminação mínima, nas zonas áridas onde o calor e a claridade são os problemas que mais afetam a habitação; aberturas maiores, nas habitações em cidades com climas quentes e com uma percentagem de humidade elevada, para permitirem a ventilação transversal. No que diz respeito à sua localização, a vegetação deve ser colocada de forma a fornecer sombreamento máximo nas fachadas mais expostas à radiação. A escolha das espécies deve ter em conta não só os fatores anteriormente referidos como também a distância da copa ao tronco ao longo do seu crescimento em vida (deve-se garantir que a copa permaneça perto da fachada) e de que são espécies adequadas ao clima, de preferência espécies nativas.

Quanto ao contexto económico da habitação, as questões prendem-se com capacidade de resposta por parte dos governos nacionais e do setor privado por não conseguirem atender a demanda por habitação de uma fatia da população urbana maioritariamente carenciada. Desenvolvimentos para a solução desta problemática passam pela construção de cooperativas de habitação, construção privada e informal, modificações no uso do solo, novas regulamentações que visam baixar os custos de construção e ainda, e talvez a considerada mais polémica, a formalização e legalização das áreas informais.

Quando as comunidades de residentes não têm possibilidades de obter crédito, a habitação pode ser financiada por organizações de beneficência associadas, ou seja, cooperativas de habitação, nas quais todos os residentes dispõem os recursos que possuem, para comprar materiais e contribuir como mão de obra, e construir habitações ou proceder a melhoramentos e expansão das mesmas. Este método segundo Guhr, 1984, citado por (Rondinelli, 1990), apresenta as seguintes vantagens:

1. Ajuda na criação de comunidades urbanas integradas aumentando o seu nível de vida através da construção de habitação e serviços promovendo oportunidades de trabalho e educação;
2. Controla o mercado imobiliário evitando a especulação e venda ilegal de habitações;
3. São criados sistemas coletivos de financiamento e pagamento diminuindo o risco de negligência, responsabilizando os intervenientes mutuamente;
4. Encarregam a todos os intervenientes a responsabilidade de gerir e manter as habitações;
5. Permitem mobilizar poupanças para mais tarde investir noutras ações de ajuda.

A experiencia com este tipo de iniciativas dita a necessidade de controlo governamental ou privado, através de ajuda técnica e financeira para garantir uma boa gestão dos recursos existentes, permitindo assim que todos os membros da cooperativa tenham os mesmos benefícios.

No que diz respeito à construção privada e informal, e embora a grande maioria da construção nos países em desenvolvimento pertence ao setor privado, existem microempresas ou construtores individuais, responsáveis pela construção de habitações para a população com menos rendimentos, que constituem o setor informal da construção. Conhecendo este facto, a ação do governo poderia ajudar estes dois setores e resolver os problemas habitacionais, como aliás sugere o centro das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos, 1984. Reformulando os padrões de produção para os materiais de construção, dando ênfase e investigando materiais e matéria prima locais, e alterando a regulamentação da construção dos edifícios permitindo o uso de materiais *low-cost* com níveis aceitáveis de desempenho. Os governos devem também garantir que as pequenas e médias empresas possuam capital e oportunidades iguais para poder concorrer competitivamente a concursos públicos de habitação.

Alterações no uso do solo e na regulamentação dos edifícios iriam permitir baixar os custos da habitação. Na verdade, no capítulo anterior verificou-se que a legislação, nesta matéria, em vigor nos países africanos encontra-se desadequada e remonta para uma realidade de utilização do solo e construção de edifícios tipicamente de países desenvolvidos. Diminuindo por exemplo o controlo da densidade, dimensão do lote, controlo de altura de maneira que não afetem o desenvolvimento sustentável, saúde e segurança, conseguir-se-á baixar os custos de habitação e aumentar a sua produção, diminuindo assim o volume de subsídios dado que a maioria da população, desta maneira, conseguiria comprar/suportar habitação própria. Estudos recentes no Kenya, levados a cabo por Rourkand e Roscoe, apontam que implementar um programa semelhante proporciona habitações a um preço acessível para 75% da população sem recurso a subsídios. Por outro lado o controlo governamental do uso do solo permite que práticas de especulação imobiliária sejam controladas e assim consegue-se permitir o acesso de populações com poucos recursos a locais nos centros das cidades onde se encontram disponíveis mais oportunidades de trabalho, diminuindo o custo na extensão de serviços para a periferia (por exemplo: transporte público).

A formalização e legalização das áreas informais como solução para os problemas tutela formal de habitação tem gerado muito controversa nos últimos tempos. Os que se encontram a favor desta solução defendem que parte da designada informalidade se encontra de facto mal classificada (Soto, 2001, citado por Briggs, 2011). Com efeito as propriedades habitacionais encontram-se num regime fora do sistema legal apenas por não existir um registo ou títulos que identifiquem os proprietários e que por isso se torna difícil reconhecer o valor e a posse dessas propriedades, o que inviabiliza qualquer investimento ou empréstimo que objetive o seu desenvolvimento. Além disso o “proprietário” encontra-se privado do direito ao valor do terreno na medida em que o mercado imobiliário informal é uma realidade e este só conhece o seu valor no ato de venda. Este sistema de formalização encontra-se aplicado em alguns países como a Tanzânia, Perú e Botswana e compreende quatro fases (Kulaba, 2007, citado por Briggs, 2011): Diagnóstico, Modo de Reforma, Implementação e Formação de Capital. Desta forma todos os intervenientes, desde os *stakeholders* aos departamentos governamentais, se encontram incluídos. Contudo, argumentos contra advogam que a maioria dos habitantes destas zonas problemáticas não é alfabetizada, o que torna difícil a compreensão da legislação, pedidos de formalização e muito menos possuem capacidade para

executarem planos financeiros ou de empreendedorismo e negócios para atraírem investimento. Outro aspeto negativo apontado remete para o custo de formalização que para os lares mais desfavorecidos pode constituir um obstáculo financeiro. É certo que o argumento de Soto é plausível na medida em que a formalização possui um potencial para desbloquear capital morto permitindo aos governos novos investimentos, gerando crescimento económico e erradicando a pobreza. Mas por outro lado existem casos de países em que este sistema foi introduzido e verificou-se um aumento das rendas após formalização, resultando em despejos principalmente dos indivíduos com menos rendimentos. Neste caso obteve-se o efeito contrário do objetivo inicial uma vez que foi reduzida a segurança dos “proprietários” sobre a sua propriedade. De facto este programa favorece mais a população com melhores rendimentos, que se encontra integrada num sistema de impostos e que trabalha no setor formal, marginalizando, portanto, ainda mais os mais pobres. (Payne et. al, 2007, citado por Briggs, 2011).

4.2.3 Energia

Nos capítulos anteriores foi possível constatar que a energia associada à indústria, solo, recursos naturais e ao capital humano constitui o elemento base do sistema produtivo e que por isso o seu acesso, de forma limpa e fiável, é crítico para a prosperidade e geração de riqueza, o que tal não acontece.

Para promover o acesso à energia à que perceber em primeiro lugar esse mesmo conceito de acesso. Segundo (Winkler, et al., 2011) o acesso à energia significa por um lado que os lares ou o comércio se encontram ligados a uma rede elétrica ou a um dispositivo, não integrado na rede, que forneça essa mesma energia, assumindo que quem se conecta não investiu em nenhuma destas formas, ou seja, tem a possibilidade de usufruir do serviço energético e tudo o que ele providencia. Por outro lado o acesso à energia implica também que o custo desse serviço seja suportável. Esta última explicação, um conceito de domínio político, está associado à capacidade financeiramente possível para suportar os custos de ligação à rede e os custos da prestação do serviço propriamente dito. No entanto a dificuldade neste campo prende-se ao que define o custo suportável uma vez que este depende do rendimento médio dos lares e da quantia que estes pretendem gastar ou que gastam em energia, parâmetros difíceis de definir devido ao diverso número de fatores, caracteristicamente de países em desenvolvimento, como os consumos elevados fruto da baixa eficiência energética das habitações e dos aparelhos, na confeção de alimentos e iluminação, ou ainda o baixo nível de rendimentos. Embora ainda não haja um consenso quanto ao que o conceito de acesso significa existem outras abordagens que têm como referencia o melhoramento da qualidade de vida atendendo as necessidades básicas humanas, a viabilização do desenvolvimento económico sobre um ponto de vista sustentável e uma perceção do seu impacto ambiental, nomeadamente a produção de GEE, que permitem compreender e avaliar o acesso de energia necessário. Nesse sentido a IEA, 2009, optou por considerar três níveis de acesso à energia conforme indica o quadro 4.3.

Quadro 4.3 - Níveis de Acesso à Energia - adaptado de IEA (2009)



A partir desta visão fica evidente o facto de que eletricidade pode constituir uma forma de acesso a energia. Após ter estudado os casos de eletrificação dos países Brasil, África do Sul e Bangladesh, (Winkler, et al., 2011) constataram que embora “a eletrificação seja necessária, esta não é condição suficiente para o desenvolvimento das comunidades urbanas e rurais mais desfavorecidas”, mas não obstante de que representa um estímulo para o crescimento económico principalmente para os setores secundário e terciário. Efetivamente o aspeto negativo apontado nesta intervenção prende-se à viabilidade financeira, uma vez que a implementação da rede elétrica é um processo bastante dispendioso e quando foi estendido aos lares com menos rendimentos, o retorno financeiro foi calculado com base nos consumos logo após instalação, desprezando outros aspetos condicionantes como os hábitos de consumo tipicamente dependentes de recursos como a biomassa e a madeira, bem como os custos associados a equipamento e outras instalações elétricas. Na realidade, mesmo com tarifas baixas, os consumos verificados nos três países estudados ficaram bastante abaixo do esperado. A explicação encontrada baseia-se na coexistência da energia tradicional e moderna e que foi dada prioridade apenas à iluminação, demonstrando-se portanto que se mantém a problemática do acesso à energia não motivada por falta de ligação a uma rede moderna. No que diz respeito à cobertura da rede ainda foram encontradas algumas lacunas nomeadamente no que diz respeito às zonas rurais que, por se encontrarem em locais mais isolados e que uma extensão da rede implicaria mais custos e menos retorno por existirem menos lares, foram deixadas de fora.

Mais uma vez, o envolvimento das comunidades no processo de planeamento é essencial para perceber quais as suas necessidades e condicionantes técnicas e financeiras. Contudo a viabilização de uma intervenção como a referida no parágrafo anterior não deve ter somente por base uma avaliação custo-benefício financeiro, devendo também avaliar o retorno a nível da saúde,

educação e o seu uso produtivo. Por outro lado, um enquadramento legal e institucional pode tornar mais eficaz o acesso à energia e os seus efeitos. À semelhança do que aconteceu no Brasil com o programa “Luz para todos” em que através dele não só foi possível controlar todo o processo de eletrificação e os seus objetivos, como também permitiu criar postos de trabalho diretos e indiretos (Winkler, et al., 2011).

Ainda no que diz respeito aos custos de acesso, devem ser desenvolvidas políticas que consigam desbloquear todo o potencial do uso da eletricidade, evitando o recurso a infraestruturas *low-cost* e abastecimentos limitados.

Paralelamente têm sido objeto de estudo soluções que procuram solucionar os problemas energéticos atuais com recurso às energias renováveis e tirando partido do potencial energético do edifício. A sua integração no processo de planeamento vai de encontro ao conceito de desenvolvimento sustentável, contribuindo para melhores resultados na contenda por eficiência energética. Um desses estudos refere-se ao uso da energia solar, em contexto urbano, recorrendo a sistemas fotovoltaicos denominado “Sustainable solar urban planning methodology” (Amado & Poggi, 2011), tendo como caso prático a localidade de Alcabideche, Cascais, Portugal. A base deste modelo vem dar continuidade à visão do aproveitamento da radiação solar para a otimização do comportamento energético dos edifícios, preconizada por Le Corbuisier e Cerdá como se referiu em capítulos anteriores, que associado ao planeamento do solo se consegue resolver os problemas de espaço e assegurar as melhores condições para o seu uso. Este modelo é composto por várias etapas, sendo que a primeira consiste numa análise local da cobertura do uso do solo, dimensão de lotes e edifícios recorrendo ao Arcgis®. Com esta informação são identificados os padrões urbanos e as condições ideais para atender as necessidades energéticas da população, refletindo-se sobre a adequabilidade das relações de altura e distância dos edifícios que não respeitam as exigências de luz natural, ventilação e acesso solar.

A etapa seguinte constitui uma análise do potencial solar das áreas das coberturas a fim de avaliar qual o sistema fotovoltaico e o tipo de instalação adequados nos edifícios presentes e futuros de acordo com os dados sobre os custos de eletricidade e os padrões anuais de consumo. Esta avaliação tem por base uma abordagem sustentável, respeitando e considerando todas as potencialidades e características dos edifícios existentes que merecem ser mantidas, bem como todos os fatores redutores do potencial fotovoltaico, nomeadamente obstáculos geométricos, efeitos de sombra e outros, objetivando sempre a máxima eficiência possível. Desta forma caso a área das coberturas não seja suficiente, procede-se à avaliação do potencial das fachadas assim como duma possível reorganização do uso do solo, viabilizando a implementação do sistema, atendendo sempre aos objetivos da sustentabilidade. Todas estas considerações são incluídas num modelo de simulação a três dimensões e, através de uma expressão de cálculo que inclui todos os parâmetros atrás mencionados traduzidos em coeficientes, determina-se uma estimativa anual da energia produzida pelo sistema. Note-se que para efeitos de dimensionamento o painel fotovoltaico terá uma área mínima de 20m^2 para que possa produzir 1kwh/m^2 .

As duas últimas etapas envolvem o planeamento do novo modelo urbano sustentável a aplicar na recuperação das áreas construídas e nos vazios urbanos, bem como a uma estimativa da produção de energia solar nos novos telhados e fachadas.

Através do caso prático deste modelo, (Amado & Poggi, 2011) concluiu que as características e configurações da arquitetura tradicional que compõem os edifícios da localidade de Alcabideche não permitem o aproveitamento completo do potencial solar eficiente, dado as deficiências de sombreamento, distância entre edifícios, dimensões fragmentadas, entre outros, e que a aplicação de um novo modelo urbano irá gerar energia suficiente para atender as necessidades da população se os atuais consumos forem reduzidos de acordo com as diretivas dos ZEB. ZEB, ou NZEB, é a designação atribuída a edifícios com balanço energético quase zero (Net Zero-Energy Buildings em inglês). Os ZEB são edifícios com alta performance energética em que a pequena quantidade de energia necessária é obtida com recurso a energias renováveis localizadas in-situ ou próximas. Para alcançar um ZEB é necessário investir em tecnologia nos edifícios otimizando ganhos solares e características e físicas do edifício; implementação de estratégias como sistemas de ventilação natural e outros sistemas passivos; utilização de sistemas energeticamente eficientes associados a iluminação e equipamentos elétricos; integração urbana. Analisando estas diretivas, percebe-se que os conceitos referidos no ponto anterior vão ao seu encontro, com a diferença em que no caso dos países africanos a otimização dos ganhos solares deve ser mitigada dadas as condições climáticas opostas aos países europeus onde o conceito se encontra implementado e que segundo a diretiva europeia, até 2020, todos os novos edifícios são ZEB (Gonçalves, 2012).

Transpondo o modelo solar para a realidade africana, embora não se consiga obter o máximo potencial fotovoltaico dado que em primeiro lugar à que reduzir ganhos solares, essa mesma redução vai colmatar esse facto, isto é, reduzindo os ganhos energéticos é necessário menos energia, para por exemplo arrefecimento, logo não será necessário o máximo potencial fotovoltaico. Note-se que no continente africano existe forte incidência da radiação solar todo o ano. O único conflito presente neste modelo prende-se com a necessidade de recorrer a tecnologia a que a maioria dos países, por razões económicas ou geográficas, terão dificuldade em aceder. No entanto alternativas têm sido estudadas e os sistemas de autoconstrução vão de encontro à solução deste problema (Guedes, et al., 2012). Os sistemas de autoconstrução são sistemas destinados à produção de energia utilizando elementos mecânicos existentes e à disposição do cidadão comum, como alternadores de automóveis, tubos, depósitos, entre outros, para a construção de aerogeradores, coletores e geradores de biogás.

4.2.4 Educação e Saúde

Na pesquisa bibliográfica sobre os métodos de resposta aos problemas das zonas urbanas africanas verificou-se que a maioria dos autores é unânime em afirmar que todas as fases do processo de planeamento devem incluir uma abordagem mais aproximada aos cidadãos civis e a todos os *stakeholders*. Este procedimento colaborativo permite juntar todos aqueles que causaram os problemas existentes e todos aqueles que foram afetados, com todos aqueles com responsabilidade institucional, ferramentas e recursos que podem resolver esses problemas (UN-Habitat, 2009, citado

por Zagonari, 2011). Desta forma é possível perceber quais as prioridades dos intervenientes e atender as suas necessidades, interesses e respetivas, melhorando assim a sua qualidade de vida, permitindo igualmente que os novos conceitos introduzidos sejam absorvidos, compreendidos e debatidos. Posto isto, intervenções profundas que rompam totalmente com os valores e hábitos instalados devem ser então evitados, isto é, as intervenções devem-se encontrar enquadradas com a complexidade do sistema instalado nestes locais, desde a forma de ocupação do solo às atividades e hábitos quotidianos. Ideais como a criação de uma sociedade melhor, mais saudável e competitiva associada ao desejo de controlar, administrar e incorporar toda a população num sistema financeiro local tem muitas vezes por base um conceito “ocidentalizado” do estilo de vida. Efetivamente esta perspetiva assume muitas vezes que os ocupantes destas áreas degradadas possuem núcleos familiares estáveis e que se mostram disponíveis a aceitar as obrigações legais e financeiras a longo prazo que, por exemplo, a posse de habitação própria exige no mercado legal, nomeadamente na forma do uso do solo, regras de conduta e pagamentos regulares dos serviços municipais afetos à habitação e que ainda aceitam o local que lhes é destinado para viver.

No que diz respeito ao dimensionamento das instalações e equipamentos afetos à temática deste ponto, vários projetos, tendo como caso de estudo o território africano, propõem critérios e parâmetros para esse fim. O projeto “Cacuaco Esperança” (Amado, 2009) no domínio da saúde propõe um rácio de uma unidade de centro de saúde a cada 10000 habitantes, justificando com o facto de que Luanda, Angola, território em estudo, apresenta um rácio de 1CS/20000 habitantes. Outros equipamentos/estruturas de apoio são propostas como é o caso das unidades móveis, oferecendo serviços de aconselhamento, orientação, encaminhamento e acompanhamento a fim de melhorar a acessibilidade a cuidados médicos básicos face ao panorama epidémico de pragas e do vírus VIH/SIDA. No domínio da educação, este projeto propôs um modelo de centro escolar para satisfazer as necessidades da população no que diz respeito a jardim-de-infância, ensino primário, básico e secundário, otimizando recursos escolares como salas, biblioteca, espaços desportivos e outros equipamentos. Cada centro, ocupando uma área média de 3822m², tem capacidade para 420 alunos. O projeto “Angola Habitar XXI” (Louro, 2009), propõe no seu modelo de usos do solo uma percentagem de 10% destinada a comércio e/ou serviços em sobreposição com habitação.

4.2.5 Mobilidade

A preocupação com a mobilidade urbana das cidades africanas recorda-se que se prende essencialmente com a necessidade de movimentar pessoas e bens em massa, congestionamento automóvel assim como vias sem separação de trânsito (de peões e veículos motorizado). Nesse sentido, planos de reforma deste tipo de infraestruturas devem ser implementados articulando e coordenando políticas de transporte e uso do solo, contribuindo para uma mobilidade sustentável. Efetivamente no passado verifica-se que esta falta de coordenação tem conduzido a intervenções na morfologia urbana onde se destroem bairros, realojando os inquilinos na periferia aumentando ainda mais as distâncias e necessidades de cobertura da rede de transporte (UN-Habitat, 2010). Além disso, a Agenda 21, 1992, alerta para que:

- Todos os países devem integrar o planeamento do uso do solo e de transporte, encorajando níveis de desenvolvimento que diminuam as necessidades de transporte;
- Devem ser adotados programas de transporte coletivo apropriados;
- Estimular modos de transporte não motorizados promovendo as ciclovias e passeios pedestres;
- Eficiência na gestão de tráfego, na operação de transporte público e manutenção das infraestruturas,
- Promover trocas de informação e experiências entre países nesta área;
- Reavaliar padrões de consumo e produção objetivando a redução do uso de energia e recursos naturais.

Neste contexto, foi recentemente apresentado um seminário em Novembro de 2009 na cidade de Mombasa, Quênia, onde os governos locais africanos se reuniram para juntar ideias e definir estratégias para cidades menos produtoras de dióxido de carbono (em inglês low-carbon cities), escolhendo as melhores práticas, casos de sucesso e instrumentos necessários para o planeamento integrado do uso do solo (UN-Habitat, 2010). O resultado obtido encontra-se na no quadro 4.4:

Quadro 4.4 - Instrumentos de Gestão de Transporte - adaptado de UN-Habitat (2010)

INSTRUMENTOS	AÇÕES	EXEMPLOS
Instrumentos de Planeamento	Integração do Uso do Solo e o Planeamento dos Transportes	Desenvolvimento com base Divisão de Transito
	Promoção do Transporte Coletivo	Prioridade nos Cruzamentos
	Uso de veículos não motorizados	Políticas para o uso de ciclovias
Instrumentos de Regulamentação	Limitação e Separação Física	Zonas Pedestres
	Medidas de Gestão de Tráfego	Sistema de Tráfego Inteligente (ITS)
	Oferta de Estacionamento	Limitação do número de lugares
	Zonas de baixas emissões	No centro da cidade
	Restrições de Velocidade (30km/h)	Zonas de alta densidade
Instrumentos Económicos	Taxação do Uso da Via	Durante as horas de ponta
	Taxas de Incentivo	A veículos menos poluidores
	Parqueamento Pago	Em parques exteriores e interiores
Instrumentos de Informação	Campanhas de Consciencialização	Eventos relacionados com a mobilidade
	Conferências entre <i>Stakeholders</i>	Políticas de Transporte
	Seminários de Eco Condução	Para a população urbana
	Mobilidade nas Empresas	Títulos de transporte; horários de trabalho flexíveis
Tecnologia	Promoção de Tecnologia Limpa	Compras “Verdes/Limpas”

Sobre este seminário há ainda que salientar as intervenções piloto da UN-Habitat em três zonas informais Quenianas (Kibera, Mirera-Karagita e Kamere) e do Conseil Executif des Transports (CETUD) em Dakar. O primeiro teve como objetivo demonstrar a viabilidade do transporte não motorizado como uma alternativa eficiente não de transporte como uma fonte de geração de emprego e riqueza para as populações mais pobres. Com efeito foram criadas oficinas responsáveis pelo desenho, produção e venda de veículos de transporte não motorizados de carga. A produção destes veículos está associada a uma gestão de resíduos para o aproveitamento e transformação de peças para a sua construção.

Em Dakar, o setor informal de transporte encontrava-se totalmente desorganizado e dominava o mercado urbano de transporte. Em 1997, o estado criou o CETUD e em conjunto com o World Bank iniciou assim uma reforma no setor dos transportes. Essa reforma visou a integração do setor informal de transporte através da criação de cooperativas interesse económico que, oferecendo condições atrativas, englobaram todos os operadores informais. Os resultados beneficiaram o sistema de transporte já que foram trocados os veículos de transporte existentes por novos e com maior capacidade, tornando o sistema mais eficiente, diminuindo a informalidade e a produção de GEE.

Outro projeto que tem vindo a ganhar popularidade no continente africano é o sistema BRT, que significa Transito Rápido de Autocarro (em inglês: Bus Rapid Transit). Implementado pela primeira vez em Curitiba, Brasil, e já adotado em quase toda a América Latina, trata-se de um modelo de transporte coletivo de média capacidade onde os autocarros circulam numa via especial com separação física ou sinalizada da via automóvel. Possuindo a mesma capacidade de transporte que outros sistemas como o metro e o comboio, o facto de não precisar de carris adiciona a vantagem de ter um custo de implementação mais baixo. Na realidade do continente africano, a implementação do BRT com 22km na cidade de Lagos, Nigéria, fez diminuir o consumo de combustível 35% nas proximidades, reduzindo o total de emissões anuais de CO₂ em 25ton, o tempo de viagem diminuiu 35% assim como o tempo de espera em paragens de autocarros para 55% e em horas de ponta 75% (UN-Habitat, 2010).

Paralelamente têm decorrido estudos sobre o contributo da acessibilidade ao transporte como ferramenta de planeamento urbano. A acessibilidade ao transporte representa o potencial de interação de diferentes locais, refletindo as necessidades existentes. É influenciada pelas qualidades do sistema de transporte (tempo e custo para chegar a um destino) e pela qualidade do uso do solo (Handy e Neimier, 1997, citado por (Straatemeier, 2008). Desta forma é possível perceber as interdependências entre o transporte e o uso do solo, podendo ser utilizada como instrumento para a definição de políticas de ordenamento e gerar soluções alternativas. A introdução da acessibilidade ao transporte no processo de planeamento torna-se então essencial dado que não só permite focar no sistema de transporte em si, como também focar no que este proporciona relativamente ao acesso a oportunidades dispersas em contexto urbano, no espaço e no tempo, sejam elas trabalho ou lazer (Straatemeier, 2008).

A título de exemplo, a aplicação deste conceito de acessibilidade foi abordada na região de Amsterdão. Segundo Straatemeier (idem), foi escolhido para o estudo o nível regional por ser este

onde se manifestam com maior intensidade os problemas de mobilidade no quotidiano dos habitantes das zonas urbanas. Esta abordagem teve por base a variável de oportunidade de acessibilidade. Quanto à metodologia, a análise da acessibilidade começa com a definição dos objetivos mais abrangentes e fora do contexto dos transportes no sentido de mostrar que é possível relacionar estes com o conceito de acessibilidade. O segundo passo envolveu um estudo do comportamento dos agentes económicos, traduzindo-os em variáveis de acessibilidade e ilustrando as oportunidades de desenvolvimento e ameaças em locais específicos da malha urbana. Este passo foi conseguido comparando padrões espaciais de atividades económicas distintas com as condições de acessibilidade. Seguidamente, quadro 4.5, apresenta-se um exemplo de estudo explicativo das condições de acessibilidade medidas em função da escala geográfica, tempo e meio de transporte:

Quadro 4.5 - Definição dos Vários Níveis de Acessibilidade em Amesterdão, Holanda - adaptado de Straatemeier (2008)

ESCALA GEOGRÁFICA	ACESSIBILIDADE	TEMPO DE VIAGEM (MIN)	MODOS DE TRANSPORTE
Internacional	Aeroporto	30	Transporte Individual
Regional	Habitantes	30	Transporte Individual
		45	Transporte Público
Local	Empregos	15	Carro
			Bicicleta

Note-se que a acessibilidade regional é medida calculando o número de habitantes que necessitam do acesso ao transporte de e para um dado local numa duração de tempo considerada aceitável. Para medir a acessibilidade local foram escolhidos o número de postos de trabalho, em vez de o número de habitantes, num período de tempo de acessibilidade, estipulado de 15 minutos dado que na Holanda pouco se conhece sobre o tempo que os seus cidadãos estão dispostos a despende nestes trajetos.

Uma das conclusões a que se chegou nesta abordagem demonstrou que os locais mais acessíveis, localmente e regionalmente, possuem altas densidades de emprego indicando por isso uma relação forte entre a acessibilidade ao transporte, vitalidade económica e o impacto social.

5. Proposta de Modelo Paramétrico

5.1 Definição de Modelo Paramétrico – Conceção e Metodologia

A conceção de um modelo paramétrico tem por base um sistema assente num conjunto de instruções e regras do desenho urbano definidas segundo o estudo de um conjunto de elementos paramétricos aplicáveis à construção da cidade sustentável que melhor qualificam, quantificam e caracterizam a morfologia da área em estudo. É “uma medida em geral quantitativa dotada de significado social substantivo, usado para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse teórico (para pesquisa académica) ou programático (para formulação de políticas). É um recurso metodológico, com referência na realidade, que informa algo sobre um aspeto da realidade social ou sobre mudanças que estão se processando na mesma” (PREFEITURA, 2011). Definidos os parâmetros, constroem-se os indicadores relacionando os vários parâmetros, de forma isolada ou combinada, e por fim os índices com base nestes indicadores. A relação hierárquica entre parâmetros, indicadores e índices encontra-se evidenciada na figura 5.1 (Rocha, 2012):

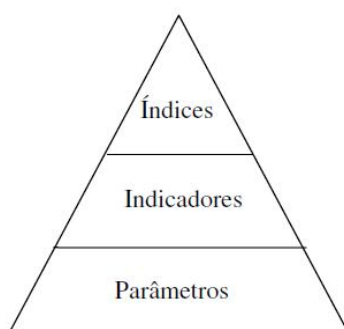


Figura 5.1 - Relação hierárquica entre os elementos dos modelos paramétricos – fonte: Rocha (2012)

Quanto à metodologia de conceção, devido às várias combinações e escolhas de parâmetros, índices e indicadores possíveis, conduzindo a igualmente a várias e diferentes soluções, não existe uma propriamente definida. Para definir em primeiro lugar os parâmetros é necessário conhecer o território quanto ao seu uso, habitantes e atividades nele praticadas. Vários autores procuraram então definir a dimensão de área ideal da zona de estudo recorrendo à dimensão mínima do aglomerado, ou da unidade de vizinhança, medida em número de casas ou de habitantes, constituídos por centros de atividade (escolas, comércio, edifícios comunitários e centros de emprego local) de modo a alcançar cidades que conferem ao território habitabilidade e sustentabilidade (Idem, 2012).

À semelhança de vários outros modelos, e com base no conceito de unidade de vizinhança de Perry, o projeto Angola Habitar XXI (Louro, 2009) utilizou como unidade base a dimensão de referência 800x800, garantindo que, segundo o autor, a maior distância a percorrer até ao seu centro não ultrapasse os 10 minutos. Cada unidade é composta por três escolas secundárias, um centro de

saúde e um centro de recursos especiais servindo um conjunto de 19.740 a 50.944 habitantes e portanto com uma densidade global de 308hab./ha a 796hab./ha. Trata-se portanto de uma densidade alta comparando com o contínuo urbano dos 30000 habitantes em 400ha, ou seja, uma densidade de 75hab./ha que, recorde-se, Ebenezer Howard na sua “Cidade Jardim” estipulava. (Carvalho, 2003).

Para além dos centros de atividade os modelos devem incluir espaços e equipamentos de utilização coletiva destinados ao lazer e logística da cidade. Neste encontram-se incluídos espaços exteriores como jardins, praças e parques dotados de equipamentos desportivos, constituindo parte da estrutura verde urbana; a parte logística é composta pelos locais de estacionamento, paragens de transporte público e pelos arruamentos. A sua parametrização deve estar relacionada com o tipo de ocupação (tipologia de habitação, comércio, serviços, etc.) a fim de assegurar o bom funcionamento da cidade, como sugere a Portaria n.º 216-B/2008 de 3 de Março. No projeto Angola Habitar XXI, Louro propôs uma distribuição de usos tal como evidencia o quadro 5.1:

Quadro 5.1 - Distribuição do Uso do Solo, Angola Habitar XXI - adaptado de Louro (2009)

HABITAÇÃO	79 a 80%
COMÉRCIO E/OU SERVIÇOS	7 a 11% (tanto maior quanto menor a densidade)
EQUIPAMENTOS	5%
ESPAÇOS VERDES	5 a 6%

Para auxiliar a escolha dos parâmetros (Lehnerer, 2009), reuniu um conjunto de regras simples para definir a sua cidade imaginária Averuni, de modo a serem facilmente interpretadas e que envolvem a participação ativa de todos os intervenientes (facto importante anteriormente realçado), através do estudo morfológico de várias cidades, teorias urbanísticas, que definem valores de densidade, tipo de uso, volumetria, forma, entre outros. Seguidamente apresentam-se, no quadro 5.2, cinco regras propostas por Lehnerer:

Quadro 5.2 - Regras para o Planeamento de Cidade - fonte: Lehnerer (2009)

<i>Public & Private Interests</i> (Interesses privados e públicos)	Interdependência entre interesses privados e públicos
<i>Rule of Three</i> (Regra dos Três)	Proteção dos edifícios com valor histórico
Land Preservation (Presevação do solo)	Preservar o solo adquirindo o direito legal sobre estes.
<i>Multi Function Streets</i> (Ruas Multifuncionais)	Ruas que devem assegurar a circulação de pões, veículos motorizados e não motorizados, e outras funções
<i>Short Blocks</i> (Quarteirões pequenos)	Os quarteirões devem ter dimensões reduzidas

Por último, há ainda que considerar os moldes da sustentabilidade do modelo paramétrico de forma a garantir a cidade sustentável. Como tal Amado, 2010, propôs um conjunto de ações que viabilizam o modelo paramétrico sustentável:

- Participação pública;
- Estrutura do modelo urbano;
- Espaços livres;
- Ambiente urbano;
- Gestão eficiente da água;
- Eficiência energética;
- Densidade socioeconómica;
- Avaliação e monitorização.

Neste contexto, Rocha, 2012, enquadrando os princípios do Desenvolvimento Sustentável e formulando um caso de estudo recorrendo a uma das melhores áreas urbanas para se viver em Portugal, Freguesia de Oeiras e São Julião da Barra, sugeriu uma metodologia para a construção do modelo paramétrico teórico sustentável tal como indica a figura 5.2.

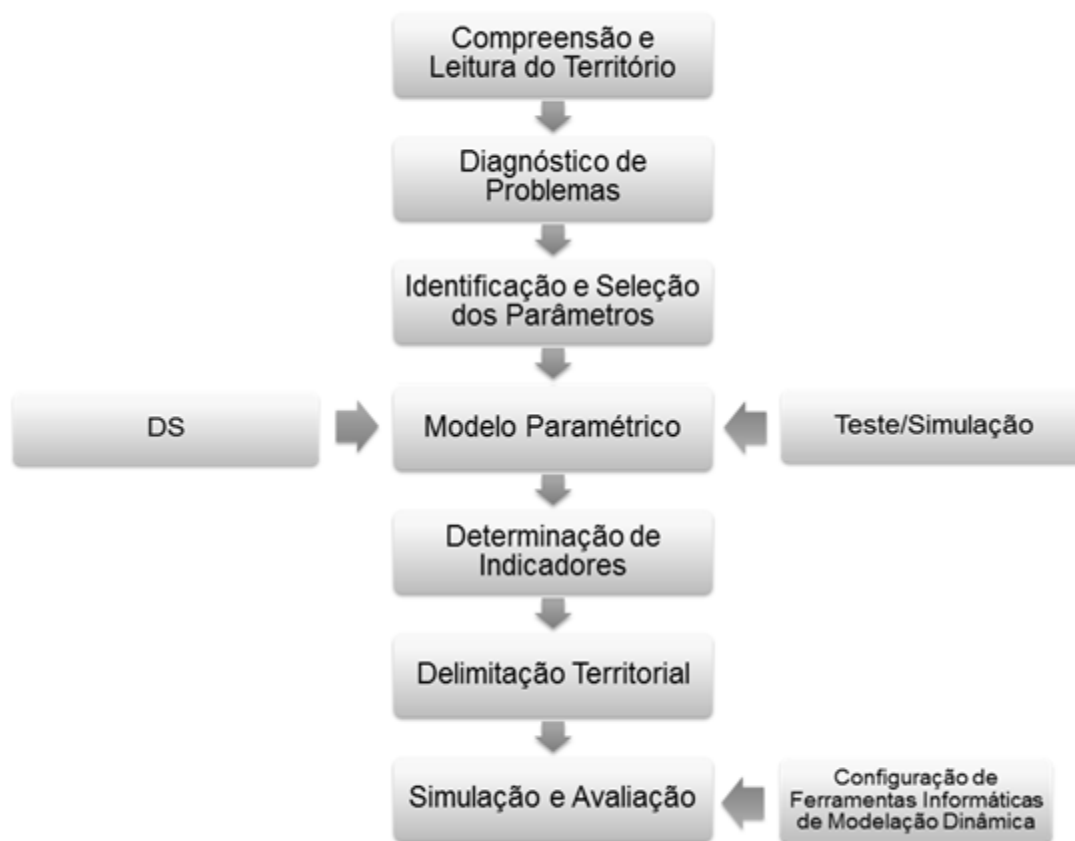


Figura 5.2 - Metodologia de Construção do Modelo Paramétrico - fonte: Rocha (2012)

5.2 Modelo Paramétrico Teórico – Parametrização

Com base na informação recolhida sobre o continente africano e na análise das cidades e estudos afetos realizada, seguidamente, no quadro 5.3, apresenta-se uma síntese dos critérios e respetivas ações da cidade sustentável africana, que irão compor e orientar a solução paramétrica final.

Quadro 5.3 - Critérios para o Planeamento da Cidade Sustentável Africana

DOMÍNIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	CRITÉRIOS	AÇÕES
AMBIENTAL		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implantação dos edifícios de forma a reduzir a exposição aos riscos naturais ▪ Implantação dos edifícios em locais onde a topografia do terreno permite o arejamento e diminui a exposição solar ▪ Zonas residenciais sucedidas de zonas industriais no sentido da direção dos ventos dominantes
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edifícios orientados de forma a diminuir a área de exposição solar das fachadas e que favoreça a sua ventilação natural
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edifícios dimensionados de acordo com as infraestruturas e localização existentes ▪ Edifícios preparados para o aumento da sua capacidade de resposta
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo de implantação que minimize os ganhos solares ▪ Modelo de implantação permeável à biodiversidade, vias pedonais e ciclovias
	Dimensão e Configuração da Malha Urbana	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malha urbana clássica ▪ Modelo de Cidade Compacta privilegiando a criação de grandes centros urbanos onde as distâncias são encurtadas

DOMÍNIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	CRITÉRIOS	AÇÕES
	Água	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estruturas de armazenamento e aprovisionamento de água incluindo medidas e estratégias a longo e curto e prazo ▪ Sistemas de reciclagem de água ▪ Sistemas de saneamento
	Energia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eletrificação das zonas urbanas ▪ Potencial Fotovoltaico dos Edifícios ▪ Autoconstrução de sistemas de produção de energias renováveis ▪ Sistemas de Sombreamento de Edifícios
ECONÓMICO	Emprego	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolvimento de centros urbanos com alto nível de compacidade dotados de infraestruturas com nível de serviço local e regional
	Mobilidade/Sistema de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema separativo do uso da via privilegiando o acesso pedonal e as ciclovias ▪ Integração de rede de transportes local e regional no sistema de transporte
SOCIAL	Inclusão Social	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participação ativa no processo de planeamento das populações e todos os intervenientes na recuperação/construção das áreas em objeto ▪ Unidades habitacionais sociais de tipologias variadas e outras unidades destinadas a venda de preços por mercado
	Qualidade de Vida/Acessibilidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dotar as zonas urbanas de espaços públicos e equipamentos que promovam o desenvolvimento social, saúde e bem-estar da população ▪ Responder às necessidades por serviços básicos: água, saneamento, energia

Após terem sido estabelecidos estes critérios, seguidamente no quadro 5.4 apresentam-se os parâmetros que compõem o modelo paramétrico final. Tal como refere Amado, 2011, estes parâmetros procuram representar um conjunto de regras ajustáveis permitindo que a cidade se desenvolva, não constituindo assim uma abordagem rígida que rapidamente ficaria desatualizada.

Quadro 5.4 - Parâmetros para o Planeamento da Cidade Sustentável Africana

DOMÍNIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	PARÂMETROS	
AMBIENTAL	Localização	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implantação dos edifícios fora das linhas de água existentes ▪ Em zonas costeiras, implantação dos edifícios a cotas superiores a 10m em relação ao nível médio do mar. ▪ Unidades de Vizinhança perto de vias principais e servidas de transporte público
	Orientação dos Edifícios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edifícios com a fachada de menor dimensão orientada para: <ul style="list-style-type: none"> ○ Latitudes Positivas: Sul ○ Latitudes Negativas: Norte
	Volumetria dos Edifícios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edifícios compostos por até 4 pisos - 3m de pé direito mínimo.
	Ocupação dos Lotes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso misto Residencial/Comercial ▪ Modelo de implantação permeável à biodiversidade, vias pedonais e ciclovias ▪ Habitação: 71% Área Construída ▪ Comércio/Serviços: 10% Área Construída ▪ Educação e Saúde: 19% Área Construída
	Dimensão e Configuração da Malha Urbana	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malha urbana clássica ▪ Unidade de Vizinhança: 1000x1000m ▪ Dimensão de Lotes: <ul style="list-style-type: none"> ○ 25x6,25m ○ 25x12,5m ▪ Dimensão dos Quarteirões: 100x100m ▪ Perfil de Vias <ul style="list-style-type: none"> ○ Via Principal: 25m ○ Via Secundária: 12,5m

DOMÍNIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	PARÂMETROS	
AMBIENTAL	Água	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Por cada Quarteirão: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sistema de aproveitamento e encaminhamento para reservatório das águas pluviais provenientes da cobertura dos edifícios; ○ Sistemas de Saneamento, tratamento e reciclagem de água saponáceas;
	Energia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 20m² de painel fotovoltaico por cada 2 edifícios ▪ Sistemas de sombreamento das fachadas mais expostas, compostos por palas fixas e vegetação da área envolvente
ECONÓMICO	Mobilidade/Sistema de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hierarquia de Vias: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Via Principal: 4 faixas de rodagem, Sistema BRT, ciclovia, passeios pedonais ▪ Via Secundária: 2 faixas de rodagem, ciclovia, passeios pedonais
	População	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento do número de fogos por unidade de vizinhança
SOCIAL	Saúde	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 Unidade de centro de saúde/10000 hab. ▪ 3 Unidades Móveis/10000 hab.
	Educação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parque Escolar/unidade de vizinhança (Jardim de Infância, Ensino Básico e Secundário) com capacidade máxima para 21186 crianças
	Inclusão Social	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edifícios com tipologias T2 (63m²: 3 pessoas), T3 (73m²: 5 pessoas) e T4duplex (76m²: 6 pessoas) compondo unidades sociais e unidades destinadas a venda de preços por mercado

DOMÍNIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	PARÂMETROS	
SOCIAL	Espaços Públicos Livres	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localizados entre os edifícios: <ul style="list-style-type: none"> ○ Equipamentos para a prática de desporto, lazer e recreação como parques infantis. ○ Praças destinadas a feiras locais, exposições e/ou eventos culturais ○ Hortas urbanas

5.2.1 Discussão/Justificação dos Parâmetros

Considerações Iniciais

A dimensão considerada no modelo paramétrico teve por base a aplicação do conceito de unidade de vizinhança formatando-o na unidade base de 1000x1000m, garantindo assim que a maior distância percorrida a pé até ao centro não ultrapasse os 10min. Optou-se por uma divisão métrica de 100x100m, que delimitam os quarteirões, assentes numa malha de 25x25m.

Localização

A definição do parâmetro localização teve por base o descrito no ponto 4.2.2 na temática risco aos fenómenos naturais. De facto, a maioria dos assentamentos encontra-se geograficamente localizada em zonas em risco de cheia ou em locais onde a sua presença constitui um obstáculo à circulação livre da água em caso de chuva. Dada a ocorrência frequente de grandes chuvadas em curtos períodos de tempo e as projeções apresentadas sobre a subida do nível médio das águas, os parâmetros definidos procuram mitigar a exposição a esses mesmos riscos.

Orientação dos Edifícios

A orientação dos edifícios foi escolhida atendendo ao exposto no ponto 4.2.2 e no sentido de minimizar a exposição solar das fachadas, diminuindo os ganhos solares do edifício. Assim menos energia o edifício necessita para aquecimento/arrefecimento.

Dimensão e Configuração da Malha Urbana

As características da malha urbana tiveram em consideração os temas desenvolvidos ao longo da presente dissertação. A adoção da malha ortogonal foi suportada pelo facto de esta compor a forma urbana da maioria das zonas urbanas formais africanas, influência do colonialismo. Por outro lado a malha ortogonal permite enquadrar malhas com configurações mais orgânicas que possam existir.

A dimensão dos lotes foi calculada de acordo com os parâmetros estipulados para as várias tipologias, tendo em conta o DS, e as necessidades dos agregados familiares africanos compostos por um valor médio de 5,4 a 5,6 pessoas (ponto 3.1.1), daí que a área média necessária rondaria os 73m²/habitação. Assim definiram-se lotes de 25x6,25 e 25x12,5m podendo albergar 2 a 4 frações de habitação, por piso, com 73m² cada e uma área comum com 22m². Para otimizar o uso de espaço disponível por piso optou-se por definir os últimos pisos com tipologias T4duplex a fim de dar resposta a situações em que o agregado familiar contempla valores acima da média disponibilizando-se mais área de habitação sem comprometer o formato estandardizado do edifício. As dimensões do lote/edifício regulares permitem que este contemple uma estrutura modular permitindo que se possa adaptar o edifício a diferentes níveis de densidade pretendidos. Na figura 5.3 encontra-se uma representação esquemática do edifício que compõe os lotes do modelo paramétrico. Todos os parâmetros mencionados neste parágrafo encontram-se estudados no ponto 4.2.2.

A escolha dos dois tipos de via, via principal (ver figura 5.6) e via secundária (ver figura 5.7), e as suas dimensões teve em conta o nível de serviço e funcionalidades pretendidas atendendo ao modelo de densificação aplicado a cada quarteirão/lote. Esta solução enquadra as necessidades de mobilidade de uma população na sua maioria com baixos rendimentos privilegiando o transporte coletivo e as ciclovias, desencorajando mas não esquecendo a demanda por transporte individual/motorizado.

Água

A definição deste parâmetro baseou-se no estudado no ponto 4.2.1. O acesso a água e ao saneamento são fatores chave para o DS. Assim as estruturas apresentadas no rácio de 1/quarteirão irão diminuir o impacto ambiental das águas residuais, assim como garantir que os lares africanos possuam acesso direto a água mesmo em situações de seca extrema, através do aproveitamento e aprovisionamento da água das chuvas e reciclagem das águas saponáceas, diminuindo a vulnerabilidade ao este tipo de fenómenos.

Energia

O parâmetro energia vai ao encontro à diretiva Europeia ZEB, mencionada no ponto 4.2.3., em que os edifícios devem ter um comportamento energético eficiente, reduzindo as necessidades energéticas, e que energia consumida tenha como origem uma fonte renovável. Conhecendo os problemas de acesso à energia (ponto 3.2.3) caracterizados por uma rede de abastecimento deficiente e ao custo elevado de implantação e manutenção de uma rede eficiente, a introdução da energia solar constitui a solução para este problema que, com base nas necessidades energéticas básicas, se procurou configurar o edifício e a sua envolvente para proporcionar o potencial fotovoltaico necessário, aproveitando espaços não utilizados como as coberturas dos edifícios.

Nas fachadas mais expostas à radiação solar procurou-se parametrizar sistemas de sombreamento a fim de diminuir as necessidades energéticas diminuindo os ganhos solares por esta envolvente.

Mobilidade/Sistema de Transporte

O sistema de mobilidade teve em conta os modelos de densificação definidos nos quarteirões/lotes, estipulando-se uma hierarquia de vias. Cada patamar possui os equipamentos/estruturas necessárias para atender os padrões de mobilidade dos quarteirões que a via serve, privilegiando-se o uso do transporte público, das ciclovias e percursos a pedonais, utilizando para esse efeito um modelo separativo do uso da via, indo ao encontro do estudo efetuado (ponto 4.2.5).

População

A necessidade por habitação classificada como formal foi o principal problema encontrado nas cidades africanas. O setor informal de habitação tem um impacto bastante representativo nestas zonas urbanas pelo que o presente modelo apresenta uma solução que contraria o aumento do setor informal e procura erradicá-la, aumentando por isso a oferta de habitações formais de acordo com os modelos de densificação apresentados.

Saúde

O parâmetro saúde teve em conta as necessidades da população africana e baseou-se nos critérios e parâmetros já estudados, nesta região, nos projetos enumerados no ponto 4.2.4. As unidades móveis e a construção de clínicas nos rádios apresentados permitirão um acesso direto aos cuidados de saúde mais necessários e que mais afetam a qualidade e esperança média de vida: epidemias e pandemias virais.

Educação

A educação é um ponto essencial para o DS, atendendo aos padrões atuais de alfabetização e pelos dados demográficos revelando uma população muito jovem, as crianças constituem 46% do agregado familiar, e iletrada. O dimensionamento das estruturas/instalações para este fim foi efetuado com base nesta percentagem em conjunto com o exposto no ponto 4.2.4. tendo por base o modelo proposto pela Parque Escolar, em Portugal, propondo uma versão adaptada à realidade africana considerando uma capacidade média de 40alunos/escola e uma área mínima de parque escolar de 3536m² que inclui salas de aula, refeitório/polivalente, biblioteca, ginnodesportivo e serviços complementares.

Inclusão Social

No sentido de procurar fomentar as relações interpessoais, através de trocas de ideias e partilha de hábitos culturais, procurou-se diversificar as tipologias apresentadas para que vários tipos de agregados familiares compoñham os vários edifícios oferecendo tipologias correspondentes quer na variante social quer na variante de mercado.

Espaços Públicos Livres

Os espaços localizados entre os edifícios de cada quarteirão foram dimensionados para que permitissem a colocação de espaços e equipamentos destinados ao desporto, lazer e comércio, afastando a circulação automóvel. Por outro lado as dimensões e características geométricas permitem aumentar a permeabilidade à biodiversidade, através de canteiros jardinados, e o arejamento, melhorando a qualidade do ar.

5.2.2 Principais Inputs do Modelo

- Densidade Populacional;
- Projeção do Crescimento Populacional;
- Dimensão Média do Agregado;
- Distribuição da População por faixa etária e por sexo;
- Levantamento da Topografia do terreno:
 - Zonas de Risco: Costeiras e Linhas de água/ Leitos de Cheia
- Levantamento das Estruturas Existentes.
 - Habitação
 - Educação e Saúde
 - Lazer/Recriação
- Infraestruturas

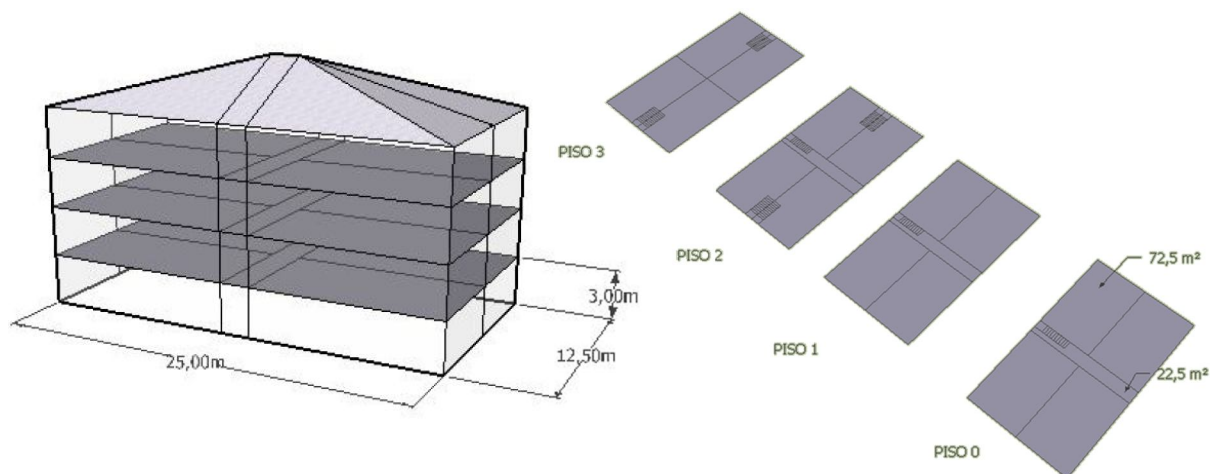


Figura 5.3 - Representação Esquemática do Modelo Habitacional

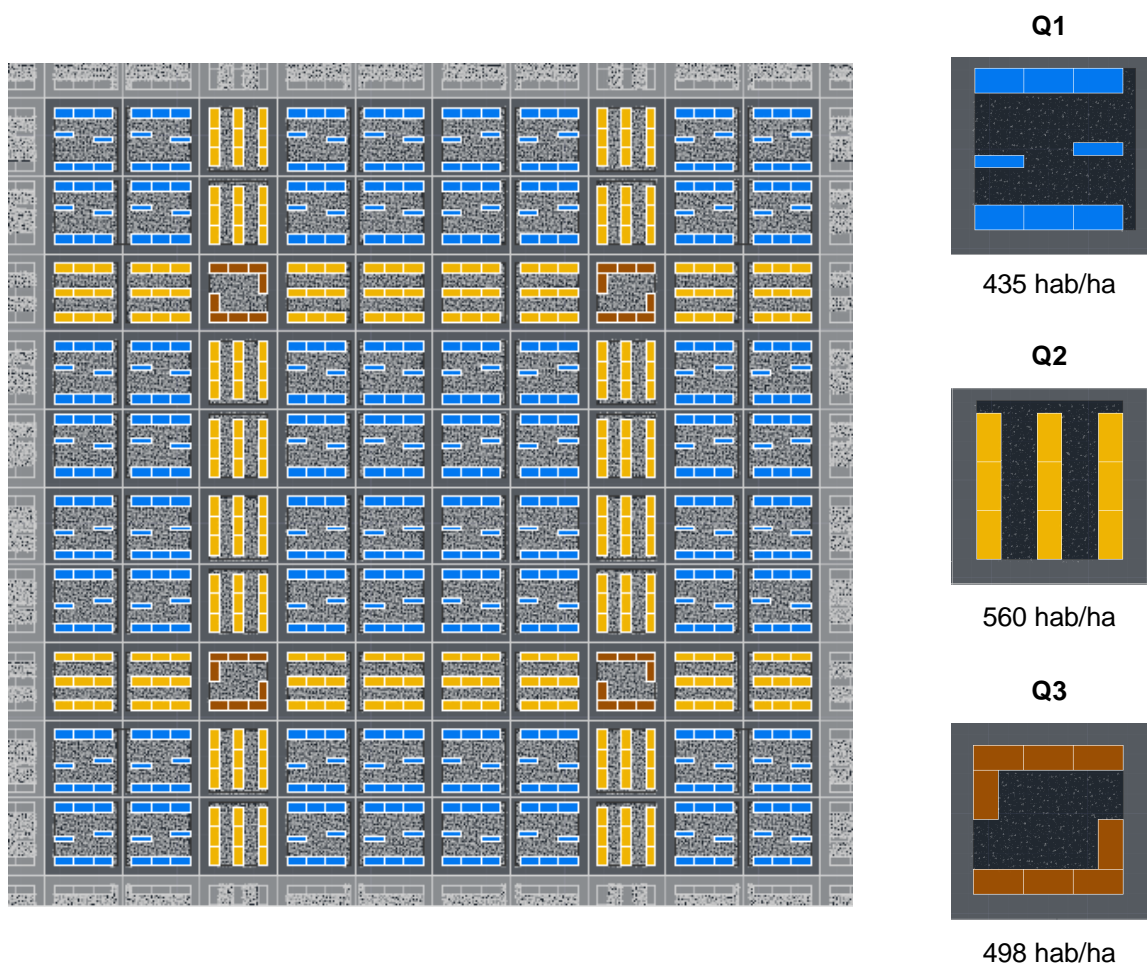


Figura 5.4 - Modelo Paramétrico Final: Representação Esquemática e Distribuição das Densidades Máximas por Quarteirão

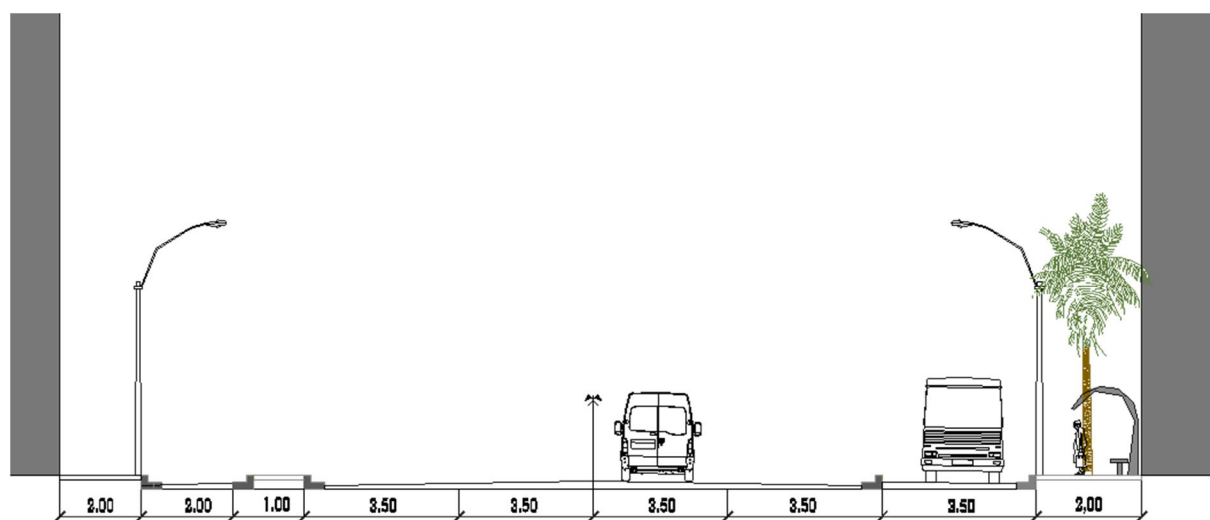


Figura 5.5 - Representação Esquemática da Via Principal

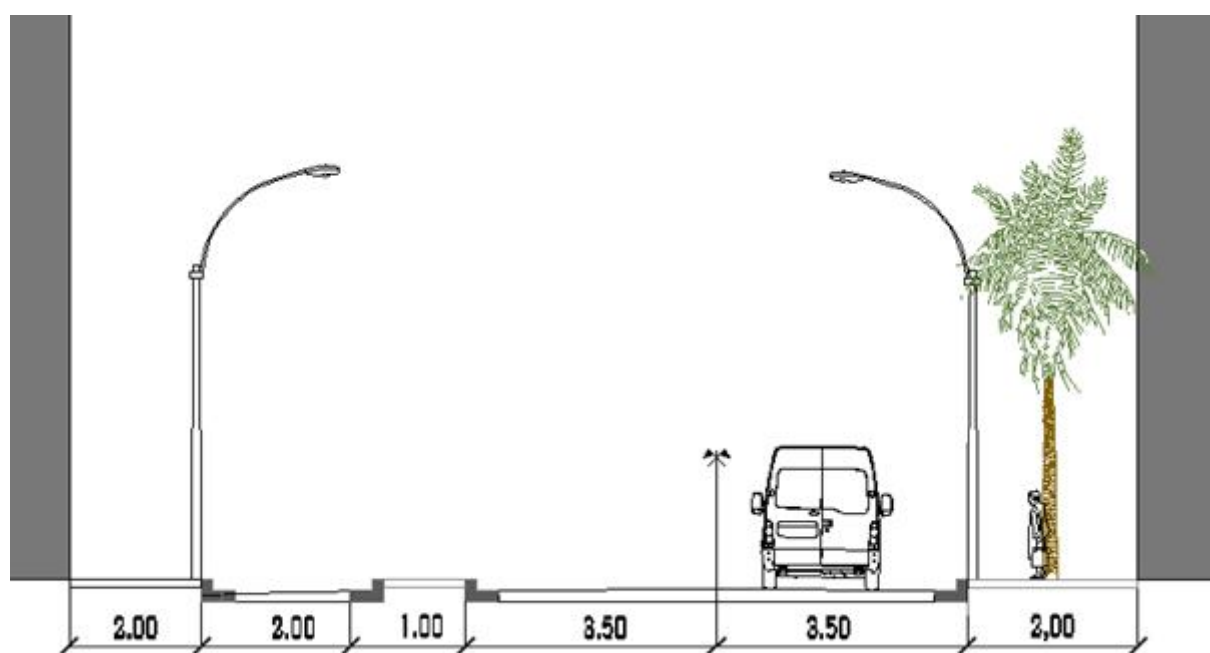


Figura 5.6 - Representação Esquemática Via Secundária

5.3 Aplicação do Modelo Teórico em Caso de Estudo

Como qualquer estudo completo, o conceito ou modelo teórico em objeto carece de uma aplicação prática de forma a ser possível determinar a sua exequibilidade e validade prática. Assim foi escolhida a Vila do Tarrafal, na ilha de Santiago, Cabo Verde, como caso de estudo prático por constituir, dadas as suas características, uma amostra representativa da típica zona urbana Africana. Os dados seguidamente apresentados têm por base os Censos 2010 e a informação disponibilizada *online* no portal do município.

5.3.1 Caracterização da Vila do Tarrafal

O concelho do Tarrafal é um concelho/município situado no extremo norte da ilha de Santiago, em Cabo Verde. Foi criado no início do séc. XX, quando duas freguesias a norte do antigo Concelho de Santa Catarina foram separadas para o constituir. Tem cerca de 20.000 habitantes e ocupa uma superfície de 112,4 km² apresentando por isso uma densidade média aproximada de 1,779 hab/ha. É constituído por uma só freguesia: Santo Amaro Abade. A sede do município é a vila do Tarrafal, localizada a 70 km da Cidade da Praia, capital de Cabo Verde.



Figura 5.7 - Planta da Vila do Tarrafal - fonte: Google® earth (2012)

Demografia

População Residente

Segundo os dados do Censo 2010, levado a cabo pelo Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde, a população do município tem oscilado entre os 15 e os 20 mil habitantes, onde aproximadamente 30% reside em zonas urbanas, como é possível visualizar na figura 5.7.

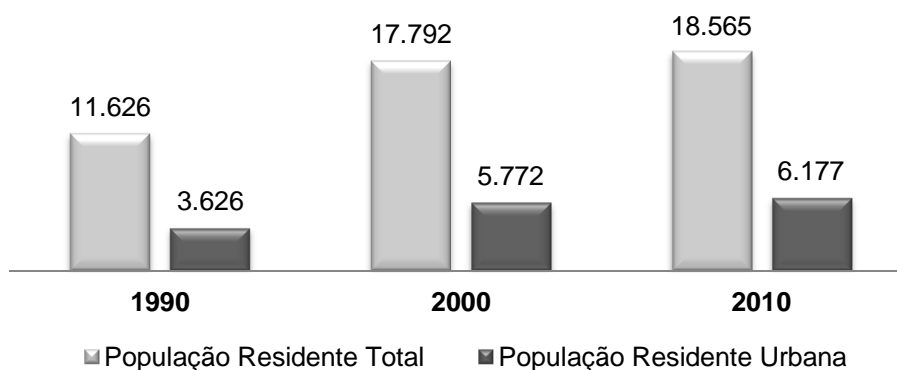


Figura 5.8 - Tarrafal: Total População Residente - fonte: Censo 2010

Analisando a população residente total por faixa etária e género, o mesmo estudo permitiu chegar aos valores apresentados na figura 5.9 onde se pode constatar que o concelho do Tarrafal possui uma população bastante jovem, apresentando com uma forte incidência na faixa etária de indivíduos com menos de 15anos. No anexo 1 encontra-se a tabela que serviu de base para a construção da figura 5.9.

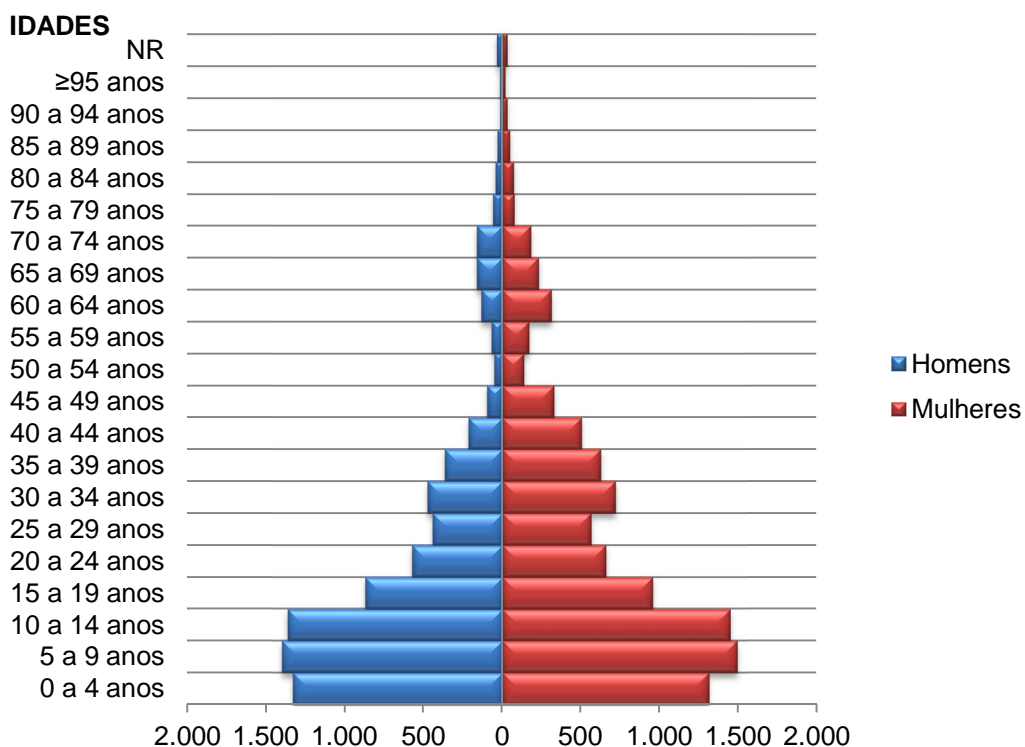


Figura 5.9 Estrutura Etária da População do concelho do Tarrafal - fonte: Censo 2010

No que diz respeito à dimensão média do agregado familiar, neste concelho em estudo o Censo 2010 aponta para um valor médio de 4,1 indivíduos.

Educação

O município encontra-se servido de 22 escolas de Ensino Básico Integrado e 2 escolas secundárias, integrando os 10 polos educativos existentes. Na vila do Tarrafal, existem três centros de formação profissional para além de que o município disponibiliza vagas para escolas profissionais em Portugal através de um acordo cooperativo. Segundo os resultados do Censo 2010, o nível de educação é caracterizado pelos resultados apresentados na figura 5.8.

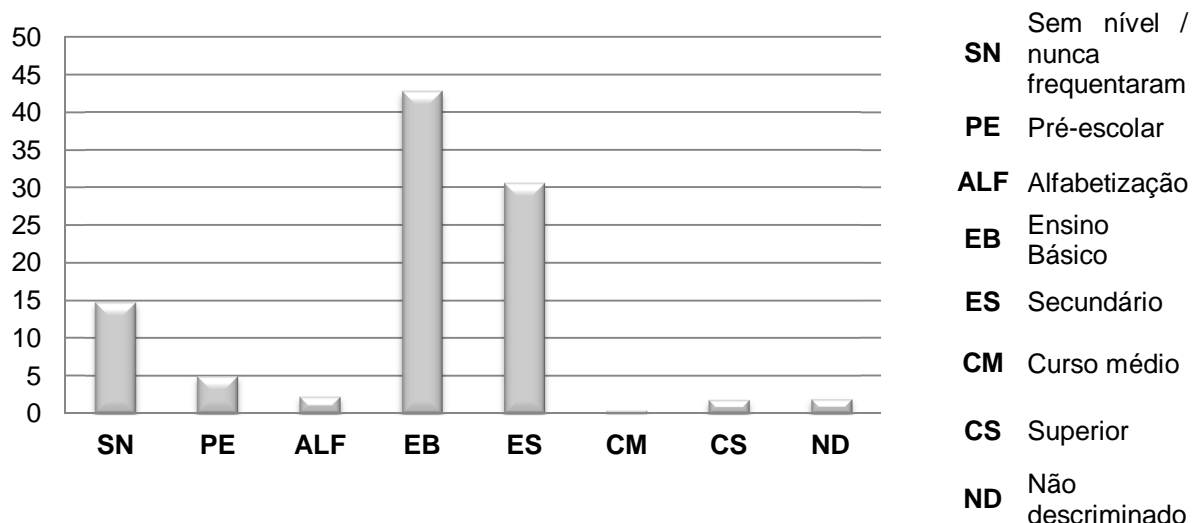


Figura 5.10 - Tarrafal: Nível de Educação - fonte Censo 2010

Atividade Económica

As atividades económicas predominantes no Tarrafal são a agricultura, a pecuária, a pesca, o turismo, a construção civil e atividades relacionadas, o comércio e serviços e as pequenas indústrias.

Segundo dados do Censo 2010, a situação perante atividade económica por residência é demonstrada na figura 5.11.

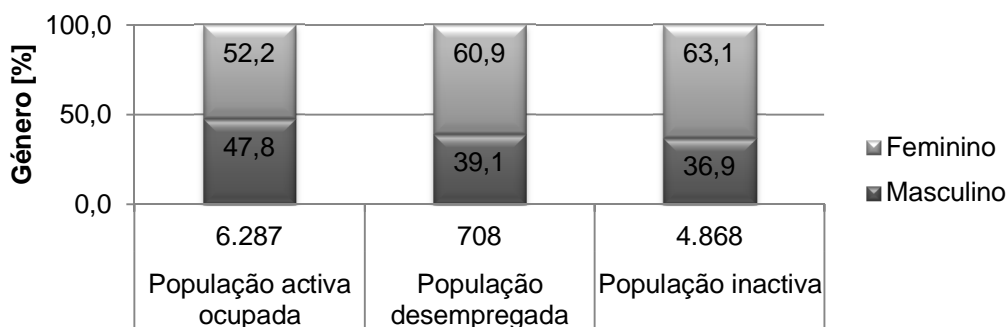


Figura 5.11 - Tarrafal: Atividade Económica por Residência – fonte: Censo 2010

Habitação

Na sua maioria, a população residente habita em alojamentos individuais. Segundo dados os dados disponibilizados pelo município cerca de 19% das unidades de alojamento têm 2 divisões e cerca de 21% 3 divisões. 52,2% dessas unidades não possuem casas de banho nem retretes. As que possuem são caracterizadas pelo quadro 5.5:

Quadro 5.5 - Tarrafal: Dados sobre as Instalações Sanitárias de cada Habitação - fonte: Censo 2010

INSTALAÇÕES SANITÁRIAS [%]				INSTALAÇÕES DE BANHO OU DUCHE (BANHEIRA COM CHUVEIRO) [%]			SISTEMA DE EVACUAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS [%]			
Com sanita	Latrina	Não tem sanita nem latrina	ND	Sim	Não	ND	Rede pública de esgoto	Fossa séptica	Não tem	ND
50,3	0,0	49,5	0,2	31,2	68,7	0,2	4,9	48,1	46,8	0,2

No que diz respeito aos restantes serviços básicos, como acesso a energia e a água, tem-se:

Quadro 5.6 - Tarrafal: Dados sobre o acesso à Rede Pública de Água e Eletricidade – fonte: Censo 2010

LIGAÇÃO A REDE PÚBLICA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA [%]				ELETRICIDADE [%]		
Sim, no interior do alojamento	Sim, no exterior do alojamento	Não tem água canalizada rede pública	ND	Sim	Não	ND
37,6	29,8	32,4	0,2	59,6	40,2	0,2

Quadro 5.7 - Tarrafal: Iluminação - fonte Censo 2010

ELETRICIDADE [%]	VELA [%]	PETRÓLEO [%]	GÁS [%]	OUTRO [%]	ND [%]
57,6	35,6	6,2	0,2	0,5	0,0

Quadro 5.8 - Tarrafal: Tipos de Acesso a Água - fonte Censo 2010

ÁGUA CANALIZADA REDE PÚBLICA	ÁGUA CANALIZADA, NA CASA DOS VIZINHOS	CHAFARIZ	AUTOTANQUE	OUTRA FONTE (POÇO, LEVADA, NASCENTE,..)	ND
60,7	7,9	18,7	7,6	5,0	0,0

Quadro 5.9 - Tarrafal: Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos - fonte: Censo 2010

COLOCADO EM CONTENTORES	RECOLHIDO POR VIATURAS DE RECOLHA DE LIXO	ENTERRADOS / QUEIMADOS	VAZADOS NO REDOR DA CASA	VAZADOS NA NATUREZA	OUTRO	ND
53,7	0,7	5,2	12,4	27,8	0,2	0,1

Quanto à envolvente das fachadas dos edifícios, 32,6% das habitações têm paredes exteriores em bloco e cimento e 36% em pedra e barro (superior à média nacional de 19,4%). Os revestimentos podem ser como os descritos no quadro 5.1.

Quadro 5.10 - Tarrafal: Tipos de Materiais Utilizados em Fachada (Envolvente Opaca) – fonte: Censo 2010

EDIFÍCIOS	MATERIAL UTILIZADO NA PAREDES DA FACHADA PRINCIPAL						ND
	REVESTIDO COM REBOCO SEM PINTURA	REVESTIDO COM REBOCO COM PINTURA OU MARMORITE	REVESTIDO COM AZULEJOS, LADRILHOS OU OUTRO MATERIAL CERÂMICO	REVESTIDO OUTROS MATERIAIS (VIDRO, PEDRA RÚSTICA, ETC.)	SEM REVEST., COM PEDRA À VISTA	SEM REVEST. COM BLOCO À VISTA	
5.054	21,6	55,1	0,3	0,1	5,7	17,1	0,1

No que diz respeito aos materiais que compõem as coberturas, o Betão e Telha representam 94% das escolhas e 0,8% recaem sobre a palha, latas, cartões e outros. Quanto aos pavimentos, 3% são em terra batida e os restantes em cimento e mosaico.

As habitações degradadas, o carácter jovem da população e uma população ativa constituída maioritariamente por uma população do sexo feminino, evidenciam a situação da pobreza no relativo ao parque habitacional no Concelho do Tarrafal, considerado como um dos mais pobres da Ilha de Santiago e do país.

5.3.1.1 *Análise Morfológica*

Com base de análise morfológica *Conzeniana*, procedeu-se à identificação e catalogação dos padrões morfológicos existentes, permitindo perceber e identificar o período morfológico de expansão, assim como todos os fenómenos associados que originaram o aspeto atual da malha urbana. Com efeito, e à semelhança da maioria das cidades coloniais, o aspeto do tecido leva a concluir que se trata do tecido normativo. Tal como o nome indica, o tecido normativo é caracterizado por um sistema de planeamento com base em normas que conferem ao território características uniformes através da adoção de grelhas, evidenciando a forma clássica como é possível constatar na figura 5.12.

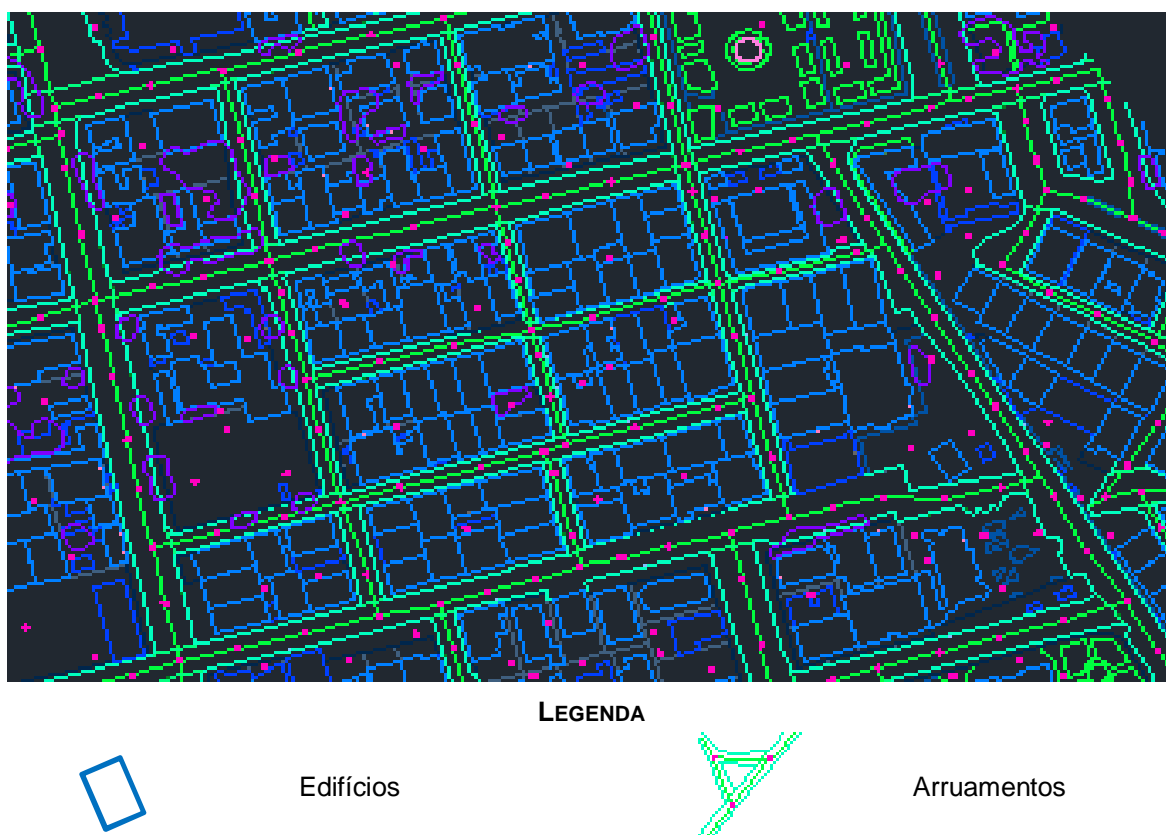
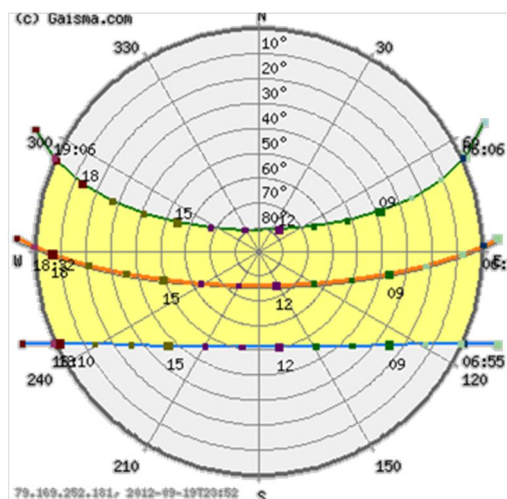


Figura 5.12 - Tarrafal. Aspeto da Malha Urbana - fonte do autor

5.3.1.2 Clima

Na figura 5.13 encontra-se o diagrama solar da Cidade da Praia localizada a 45km da vila do Tarrafal.



Variáveis	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Insolação, kWh/m2/dia	5.02	5.81	6.63	7.10	7.06	6.75	6.41	6.44	6.23	5.82	5.09	4.76
Claridade, 0-1	0.62	0.65	0.67	0.68	0.66	0.63	0.60	0.61	0.62	0.63	0.61	0.61
Temperatura, °C	21.31	20.68	20.56	20.78	21.27	22.09	23.41	24.94	25.40	25.28	24.53	22.87
Veloc. Vento, m/s	8.46	7.74	7.11	7.26	7.19	6.62	4.72	4.48	5.22	6.35	6.81	7.71
Precipitação, mm	2	3	1	1	1	1	11	53	77	53	9	1
Dias Úmidos, dias	2.3	2.2	2.6	1.9	2.6	3.3	4.3	6.5	6.9	3.7	2.5	1.4

Figura 5.13 - Diagrama Solar da Cidade da Praia – fonte: www.gaisma.com [01-09-2012]

5.3.2 Aplicação

Delimitação da área de estudo

A área de estudo será de 500x500m, correspondente a 1/4 da dimensão da unidade de vizinhança do modelo concebido. Assim a área de incidência encontra-se compreendida limitada a norte pela rua que dá acesso ao Mercado Novo, a sul pela Rua do Cemitério, a este pela Estrada Nacional e a oeste pelo Oceano Atlântico (como se pode verificar na figura 5.14). A escolha recaiu sobre esta área dado ser a que apresenta maior défice de infraestruturas, malha urbana dispersa e sem qualquer organização, e pelo facto de se encontrar próxima da estrada nacional – principal via que liga a vila do Tarrafal às restantes localidades. O tamanho dos lotes existentes incluídos tem um valor médio de 18x10m.



Figura 5.14 - Delimitação da Área a Intervir

Com base nos dados demográficos recolhidos e nas características habitacionais da vila do Tarrafal, procurou-se o adaptar o modelo habitacional de acordo com necessidades existentes. Assim e considerando que a maioria dos agregados familiares é composta em média por 4,1 pessoas, a tipologia média a adotar será a T3 (733m²: 5 pessoas), definida pelo modelo concebido.

Sabendo que o Tarrafal atualmente tem uma densidade populacional média aproximada de 1,78hab/ha e considerando a projeção da UN-Habitat, referida no capítulo 3, em que até 2050 a população aumentará 60%, o modelo aplicado à vila do Tarrafal terá de possuir uma capacidade para albergar 2,84hab/ha. Assim, atendendo que este valor corresponde aproximadamente a 0,5% da capacidade máxima dos quarteirões do modelo concebido, será necessário então adapta-lo de forma a não obter estruturas sobredimensionadas. Considerou-se portanto que os edifícios seriam todos de apenas um piso térreo, em consonância com a tipologia e volumetria dos edifícios da vila, conforme visto no ponto 5.3.1 na temática de habitação, pondo ainda a hipótese de estes edifícios serem preparados para mais tarde se poder acrescentar 1 ou 2 pisos. Cada edifício terá capacidade para albergar no máximo 10 pessoas, podendo chegar aos 20 ou 30 considerando a hipótese anteriormente referida. Do edificado existente, dadas as informações obtidas no ponto 5.3.1, onde se encontram evidenciadas a fraca qualidade de construção assim como a falta de estruturas de abastecimento de água e de saneamento básico, considerou-se inapto e em desacordo com o presente modelo e parâmetros definidos. Assim, e assumindo que o edificado não possui qualquer valor histórico e que não constitui património municipal (dado não ter sido disponibilizado em tempo útil na execução deste trabalho essa informação), a nova planta do local não contemplará o edificado

existente. O resultado final encontra-se esquematizado na figura 5.16. Note-se que caso existam edifícios que contrariem a afirmação anterior, o modelo apresentado é passível de os contemplar.



Figura 5.15 – Proposta de Aplicação do Modelo Final na Vila do Tarrafal – Representação esquemática

Capacidade: 1932hab

Densidade Populacional: 77hab/ha

Densidade Populacional Máxima: 334hab/ha

Habitação: 193edifícios; 30.143,9m²

Comércio: 27edifícios; 4.180,8m²

Educação/Saúde/Serviços: 48edifícios; 7.483,3m²

Vazios/Recreação/Lazer: 116.942,0m²

Área Construída: 41.808,0m²

Área Vias: 91.250,0m²

Área Total Intervencionada: 250.000,0m²

5.4 Síntese e Discussão dos resultados

Os modelos paramétricos constituem uma ferramenta essencial no caminho para o DS.

Em primeiro lugar porque a construção de um modelo paramétrico impõe que seja desenvolvida uma avaliação criteriosa do território. Para além disso esta fase de análise inclui a leitura e interpretação do espaço, o diagnóstico dos principais problemas e as suas potencialidades apresentando um contributo valioso para a construção das regras e dos objetivos que com DS se pretende alcançar.

Em segundo lugar porque a conceção do modelo tem como outputs parâmetros que irão constituir ferramentas essenciais para a solução dos problemas identificados e permitir que através dessa resolução se promova a definição de estratégias que assegurem o cumprimento do objetivo do DS. O cumprimento desses objetivos vai assegurar uma melhoria na qualidade de vida das populações.

No presente trabalho a conceção do modelo paramétrico observou o seguinte processo metodológico:

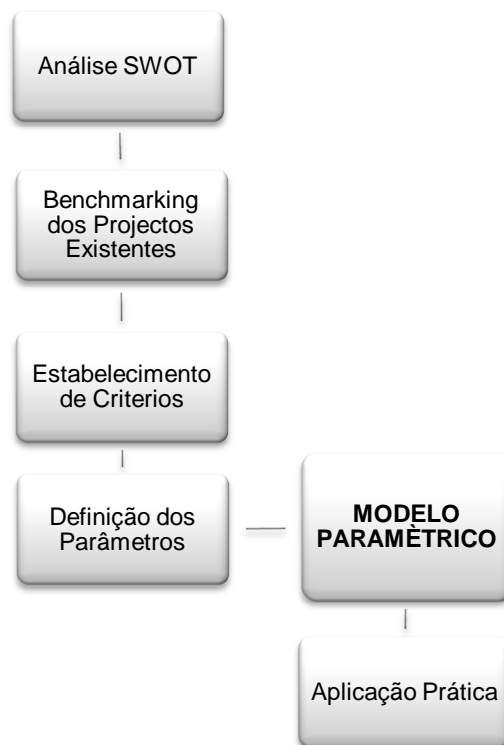


Figura 5.16 - Metodologia de Conceção do Modelo Paramétrico

Após concebido o modelo e implementada a sua aplicação sobre um caso de estudo na Vila do Tarrafal, em Santiago, Cabo Verde, foi possível verificar com sucesso, que a adaptabilidade dos elementos paramétricos desenvolvidos tem articulação ao tecido urbano existentes e através deste modelo se alcançou o aumento do número de fogos e, conseqüentemente, o aumento densidade populacional, permitindo a otimização de infraestruturas, redução de áreas ocupadas de solo natural,

e redução das necessidades de mobilidade diferente da mobilidade suave. Estes resultados constituem de fato um contributo para as metas do DS uma vez que o número de fogos propostos estão preparados para albergar os agregados familiares nas dimensões médias do município do Tarrafal e são ainda complementados por serviços, equipamentos e infraestruturas que visam atender as suas necessidades básicas melhorando a sua qualidade de vida, acessibilidades e mobilidade.

A área total da intervenção é de 250.000,0m² e possui uma capacidade para 1932 habitantes, refletindo uma densidade populacional média de 77hab/há que pode vir a atingir valores mais altos até 334hab/ha. Esta flexibilidade na construção de densidades, permitindo o aumento da capacidade de resposta do modelo à procura pelo número de fogos prevista para os próximos 50anos, de uma forma segura.

No que diz respeito à malha urbana clássica adotada no modelo, é possível verificar que a sua implementação na área intervencionada se encontra em harmonia com a zona formal da cidade. Verifica-se igualmente que em alguns casos é possível manter o edificado existente, identificado a vermelho como edifícios a demolir, poderiam ser contemplados nesta intervenção no espaço e sem alterações significativas para as infraestruturas implementadas atendendo aos dados acedidos e expostos no ponto 5.3.1. necessários para o seu dimensionamento.

Por outro lado fica também evidente que este sucesso se encontra condicionado pelo carácter dispersivo dos assentamentos existentes dado que a expressiva percentagem de vazios possibilita uma maior liberdade e uma aplicação mais direta do modelo concebido, não sendo necessárias grandes adaptações. Este facto leva a concluir que em áreas de intervenção com características opostas, isto é, com uma menor percentagem de vazios e uma maior percentagem de área construída, sejam necessárias mais adaptações ao nível do traçado da malha urbana, para que se encontre um ponto de equilíbrio entre os equipamentos, serviços e estruturas que se pretendem instalar com a identidade, valores históricos e pontos de referência geográficos, proporcionando um processo de reforma que minimize fenómenos de rotura que ponham em causa o processo de integração de todos os *stakeholders* nas novas áreas essencial para o sucesso quer do modelo quer das metas e objetivos do DS.

6. Conclusões Finais e Desenvolvimentos Futuros

Avaliando as zonas urbanas do continente africano do ponto de vista do DS, estas revelaram-se fortemente ameaçadas dadas as carências sociais e económicas e o risco de ocorrência de impacte ambiental decorrentes da ausência de infraestruturas de saneamento e de acesso à água em qualidade e quantidade.

Dominadas pelo setor informal, a população urbana apresenta dificuldades no acesso aos recursos e serviços básicos, enfrentando também problemas de habitação e mobilidade, pontos onde é fundamental intervir em especial nas zonas que são mais esquecidas e onde, de acordo com as projeções demográfica das UN-Habitat, o crescimento será mais acentuado: as áreas informais.

Posto isto, o modelo paramétrico desenvolvido vai ao encontro da resolução destas necessidades procurando atender-las e solucionar-las, promovendo essa solução como um contributo para o desenvolvimento sustentado da cidade e da sociedade africanas. O nível de densificação adotado e todos os serviços/equipamentos previstos no modelo suportam esta afirmação pelas vantagens que a este modelo de ocupação estão associadas.

Este modelo não pretende ser uma abordagem paramétrica rígida. O continente africano é muito vasto e encontrar uma solução paramétrica que se adegue na íntegra a todas as zonas urbanas que o compõem será algo impossível dada a natureza das atividades humanas e as suas inter-relações com o meio ambiente. Assim os parâmetros selecionados estipulam um conjunto de regras que atendem à generalidade das necessidades consideradas essenciais em responder e, ao mesmo tempo, servem de base e possibilitam possíveis adaptações a considerar pelas entidades locais importantes serem incluídas no processo de transformação territorial. O modelo habitacional que o compõe, reflete exatamente esse facto uma vez que foi dimensionado de forma a permitir que cada edifício possa ser dividido em módulos, conferindo maior flexibilidade ao modelo na oferta de fogos em função das necessidades que se pretendem atender.

6.1 Desenvolvimentos Futuros

Tendo em conta o que foi referido anteriormente seria então impossível considerar este modelo como concluído. A natureza do planeamento urbano e a transversalidade das disciplinas que o suportam ultrapassam o tempo e os objetivos da presente dissertação.

Possíveis desenvolvimentos englobariam por exemplo a definição da arquitetura do modelo Habitacional integrante deste modelo paramétrico tendo em conta o DS, como referido anteriormente, procurando soluções que otimizem o seu funcionamento e evitem grandes perdas e desperdícios energéticos; a monitorização desta solução paramétrica, através do cálculo de índices e indicadores para esse efeito, com base nos parâmetros já dimensionados e dessa forma o modelo poderia ser ajustado nas mais variadas temáticas como a dinâmica da unidade de vizinhança, a habitação, nível de serviço de vias e equipamentos instalados; por último a avaliação do modelo concebido a uma escala regional onde poderiam ser introduzidos outros sistemas de transporte coletivo que, nesta

dimensão, poderiam contribuir para uma melhoria no sistema de mobilidade vendo o seu custo de aplicação/manutenção mais rentabilizado.

Associado a estes desenvolvimentos está também o enquadramento legal do presente modelo. Efetivamente o sistema legal e a tutela formal de habitação são um problema essencial em resolver mas que, dada a sua complexidade, não existe ainda nenhuma solução consensual nem soluções que tenham provado ser eficazes. Por esse motivo a sua análise mais pormenorizada ultrapassaria os objetivos e o tempo do presente trabalho, daí não ter sido contemplado. Desenvolvimentos do modelo nesta matéria terão de passar por esta fase de análise mais detalhada de forma a construir parâmetros que possam ser aplicados à realidade das áreas urbanas em questão. Note-se que embora este seja um problema geral do continente africano os factos que os motivam variam de cidade para cidade pelo que numa visão mais simplista a sua solução estará sempre associada a uma escala local. Este facto irá impor que o enquadramento legal do modelo seja desenvolvido ao nível local ou que, após uma análise extensiva de todos os problemas mais relevantes, se encontrem pontos-chave materializáveis em parâmetros que possam ser aplicados em todo o continente africano.

Bibliografia

Ali, M. & Stevens, L., 2008. *Integrated approaches to promoting sanitation: A case study of Faridpur, Bangladesh*. Desalination, Volume 248.

Amado, F. R., 2011. *Masterplan Cultural para o Bahrain - Modelos Paramétricos no Planeamento Urbano*, s.l.: Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior Técnico.

Amado, M. P., 2005. *Planeamento Urbano Sustentável*. Casal de Cambra: Caleidoscópio.

Amado, M. P., 2009. *Relatório de Candidatura à Concessão de Terrenos em Cacuaco - Angola*, Relatório Projeto de Investigação.

Amado, M. P et al., 2010. *Cidades Sustentáveis – O desafio para a cidade do séc. XXI*. Congresso de Inovação na Construção, 2010, Grupo de Estudo e Ordenamento do Território e Planeamento Urbano da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Caparica.

Amado, M. & Poggi, F., 2011. *Towards Solar Urban Planning: a new step for better energy*. Energy Procedia, Volume 00.

APF Support Unit & NEPAD Secretariat, 2007. *Climate Change and Africa*. Berli, Alemanha. 8th Meeting of the Africa Partnership Forum.

Bongaarts, J., 2001. *Household Size and Composition in the Developing World*, s.l.: PopCouncil.

Briggs, J., 2011. *Informality, the Commons and the Paradoxes: The Land Formalisation Process and the Peri-Urban Zone of Dar es Salaam*, Tanzania. Planning Theory & Practice.

Burton, E., 2001. *The Compact City and Social Justice*. York, RU

Carvalho, J., 2003. *Formas Urbanas*. Coimbra: Minerva Coimbra.

Cohen, B., 2003. *Urban Growth in Developing Countries: A Review of Current Trends and a Caution Regarding Existing Forecasts*. World Development, Volume 32, Nº. 1, pp. 23–51

Cohen, B., 2004. *Urban Growth in Developing Countries: A Review of Current Trends and a Caution Regarding Existing Forecasts*. World Development, 32(1), pp. 23–51.

Cool It. 2010. [Filme] Realizado por Ondi Timoner. EUA: 1019 Entertainment.

Department of the Environment, Heritage and Local Government, 2007. *Sustainable Urban Housing: Design Standards for Apartments*, Dublin, Irlanda.

Gabe, J., Trowsdale, S. & Vale, R., 2009. *Achieving Integrated Urban Water Management: Planning Top-down or Bottom-up?*. Water Science & Technology. Volume 59

Gonçalves, H., 2012. *Net Zero Energy Buildings (NZEB)*. Lisboa, LNEG.

Guedes, M. C. et al., 2012. *Arquitetura Sustentável em Angola: Manual de Boas Práticas - CPLP*. Lisboa: Comunidade dos Países de Língua Portuguesa.

Hall, P., 1988. *Cidades do Amanhã: Uma História Intelectual do Planeamento e do Projecto Urbanos no Século XX*. 2ª ed. São Paulo: Perspectiva.

Henriques, D., s.d. *História Económica dos séc. XIX e XX*. Lisboa: FEUNL - Faculdade de Economia da Universidade Nova de Lisboa. Sebenta de Disciplina

Henriques, J. J. & Louis, G. E., 2010. *Decision model for selecting sustainable drinking water supply and greywater reuse systems for developing communities with a case study in Cimahi, Indonesia*. Journal of Environmental Management.

IAEA, et al., 2005. *Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. [Online] Available at: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1222_web.pdf [Acedido a 3 Maio 2012].

INE Cabo Verde, 2010 - *Censo 2010* [Online] Available at: <http://www.ine.cv/index.aspx> [Acedido a 20 Agosto 2012].

Kottek, M. et al., 2006. *World Maps of Köppen-Geiger climate classification*. [Online] Available at: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/> [Acedido a 28 Abril 2012].

Lehnerer, A., 2009. *Grand urban rules*. Rotterdam: 010 Publishers.

Lopes, T. & Amado, M. P., 2012. *Pré-Fabricação Aplicada ao Contexto da Reabilitação de Edifícios*. Monte da Caparica, 2ª CRSEEL

Louro, M., 2009. *Casas Para um Planeta Pequeno*. 1º ed. Lisboa: Pixelprint.

Moudon, A., 2010. *Getting to know the built landscape: typomorphology*. London: Routledge ed. New York: New York: Van Nostrand Reinhold..

Mukheibir, P., 2010. *Water Access, Water Scarcity, and Climate Change*. Environmental Management, 2 Abril, Volume 45, pp. 1027–1039.

PREFEITURA, 2011. *Prefeitura de São Paulo Brasil*. [Online] Available at: http://www9.prefeitura.sp.gov.br/simdh/indicadores_txt.html [Acedido em 29 Junho 2012].

Rocha, R. M., 2012. *A Construção de Modelo Paramétrico para a Cidade Sustentável*, s.l.: FCT/UNL.

Rogers, R., 1997. *Cities for a Small Planet*. 1ª ed. Londres: Faber and Faber Limited.

- Rondinelli, D. A., 1990. *Housing the Urban Poor in Developing Countries*. America Journal of Economics and Sociology, Volume 49, Nº.3.
- Santos, A. L. & Brito, J. d., 2012. *Desconstrução: um Complemento à Reabilitação*. Monte da Caparica, 2ª CRSEEL.
- Sobreiro, F. & Neves, L. C., 2012. *Análise de Ciclo de Vida*. Monte da Caparica, 2ª CRSEEL.
- Sokona, Y., Mulugetta, Y. & Gujba, H., 2012. *Widening energy access in Africa: Towards energy transition*. Energy Policy, Volume 47, pp. 3-10.
- Sorenson, S. B., Morssink, C. & Campos, P. A., 2011. *Safe access to safe water in low income countries: Water fetching in current times*. Social Science & Medicine. Volume 72, pp. 1522-1526.
- Straatemeier, T., 2008. *How to plan for regional accessibility?*. Transport Policy, Volume 15.
- UNEA, 2007. *Energy for Sustainable Development: Policy Options for Africa*, Addis Ababa: UN-Energy/Africa.
- Unesco, 2011. *Climate Change Starter's Book*, Paris: UNESCO/UNEP.
- Un-Habitat, 2005. *Population Challenges and Development Goals*, New York: United Nations Publication.
- UN-Habitat, 2010. *Sustainable Mobility in African Cities*, Nairobi: United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT).
- UN-Habitat, 2010. *The State of African Cities 2010: Governance, Inequality and Urban Land Markets*, Nairobi: United Nations Human Settlements Programme.
- Vasquez de Prada, V., 1992. *História Económica Mundial Vol 2*. Porto: Livraria Civilização Editora .
- Watson, V., 2009. *"The planned city sweeps the poor away. . .": Urban planning and 21st century urbanisation*. Progress in Planning, Volume 72, pp. 151–193.
- Whitehand, J. W. R., 2007. *Conzenian Urban Morphology and Urban Landscapes*, Birmingham: Universidade de Birmingham, RU.
- Whitehand, J. W. R. & Gu, K., 2010. *Conserving Urban Landscape Heritage: a Geographical Approach*. Procedia Social and Behavioral Sciences, Volume 2, pp. 6948–6953.
- Winkler, H. et al., 2011. *Access and Affordability of Electricity in Developing Countries*. World Development, Volume 39, pp. 1037-1050.

ANEXOS

**Anexo 1 – Distribuição da População Total na Vila do Tarrafal,
Santiago, Cabo Verde, por Idades e Sexo – fonte
Censo 2010**

Grupos etários (em anos)	Total	Masculino	Feminino
Total	17784	7904	9880
0 a 4	2639	1330	1309
5 a 9	2891	1399	1492
10 a 14	2808	1364	1444
15 a 19	1824	869	955
20 a 24	1228	573	655
25 a 29	1003	442	561
30 a 34	1191	474	717
35 a 39	991	367	624
40 a 44	716	214	502
45 a 49	421	96	325
50 a 54	187	51	136
55 a 59	239	70	169
60 a 64	446	135	311
65 a 69	390	161	229
70 a 74	340	160	180
75 a 79	135	59	76
80 a 84	113	43	70
85 a 89	77	30	47
90 a 94	45	14	31
95 e +	34	17	17
NR	66	36	30